



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE FABRICACIÓN DE PINES DE
ACERO DE LA EMPRESA MIMESER SAC. ZAPALLAL – LIMA, 2018”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

Estrella Hernández, Yeltsin Paul

ASESOR:

Mgst. Sunohara Ramírez, Percy Sixto

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Gestión Empresarial y Productividad

Lima – Perú

2018

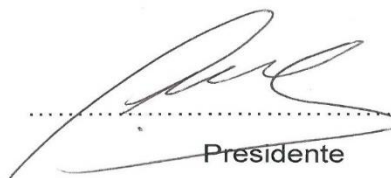
El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :
Yeltsin Estrella Hernández cuyo título es:

“Aplicación Del Estudio De Trabajo Para Mejorar La Productividad En
El Área De Fabricación De Pines De Acero De La Empresa Mimeser
SAC. Zapallal – Lima, 2018”

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de
preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

....11.... (número) *ONCE* (letras).

Los Olivos, 11 de Diciembre del 2018


.....
Presidente
.....
Secretario
.....
Vocal

DEDICATORIA

Principalmente a Dios y a mis padres, por darme la vida y el amor, por estar a mi lado en todo momento y brindarme siempre la motivación para cumplir con mis metas y objetivos.

A mis hermanos, por su apoyos en todo momento.

A mi familia, por ser el soporte ante los obstáculos y enseñarme a superarlos día a día y guiarme en el camino correcto.

AGRADECIMIENTO

Al Mgtr., Sunohara Ramírez, Percy Sixto. Por brindarme todo su enseñanza y apoyo para la realización de mi desarrollo de tesis, basado en su experiencia y sus conocimientos profesionales.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Yeltsin Paul, Estrella Hernández. con DNI N° 47058554, estudiante del décimo ciclo 2018, de la Facultad de Ingeniería de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Industrial de la “Universidad César Vallejo”.

Declaro la autenticidad de mi estudio de investigación denominado “APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE FABRICACIÓN DE PINES DE ACEROS DE LA EMPRESA MIMESER SAC. ZAPALLAL – LIMA, 2018”, para lo cual, me someto a las normas sobre elaboración de estudios de investigación al respecto.

Así mismo declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo

Lima 18.....diciembre del 2018



Yeltsin Paul, Estrella Hernández.

DNI N°: 47058554.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

El cumplimiento del reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presente ante ustedes la tesis titulada denominado “APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE FABRICACIÓN DE PINES DE ACEROS DE LA EMPRESA MIMESER SAC. ZAPALLAL – LIMA, 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniería Industrial.

.....

Yeltsin Paul, Estrella Hernández.

Índice

Página de jurado.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Declaración de autenticidad.....	v
Índice.....	vii
Índice de tablas.....	x
Índice de figuras.....	xiii
Resumen.....	xiv
Abstract.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	16
1.1. Realidad Problemática	17
1.2. Antecedentes de Trabajos Previos.....	29
1.2.1. En el Ámbito Nacional	29
1.2.2. En el Ámbito Internacional	31
1.3 Marco Teórico del Tema.....	35
1.3.1 Variable independiente: Estudio de Trabajo.....	35
1.3.2. Procedimiento sistemático para el estudio del trabajo	36
1.3.3. Diagrama de flujo	37
1.3.4. Diagrama de Análisis de Procesos.	38
1.3.5. Diagrama de Operación de Proceso.	39
1.3.6. Diagrama Bimanual.	40
1.3.7. Medición del trabajo.....	41
1.3.8. Diagrama de Recorrido.....	42
1.3.9. Análisis de Tiempos.	42
1.3.10. Tiempo Estándar.....	43
1.3.11. Tiempo Normal.	43
1.3.13. Suplementos del estudio del trabajo.	45
1.4.1. Variable dependiente: Productividad.....	46
1.4.2. Indicadores de la productividad.	48
1.4.3. Eficiencia	48
1.4.4. Eficacia.	49
1.4.4. Causas de la baja productividad	50

1.4.5. Consecuencia de la Baja Productividad.....	50
1.4.6. Factores de la productividad	51
1.4.7. Factores internos de la productividad.....	51
1.4.5.1 Factores externos de la productividad	53
1.5. Formulación del problema	54
1.5.1. Problema General.....	54
1.5.2. Problemas Específicos	55
1.6. Justificación de la Investigación.....	55
1.6.1. Justificación Metodológica:	55
1.6.2. Importancia Social:.....	55
1.6.3. Justificación económica:.....	55
1.6.4. Justificación práctico:	55
1.6.5. Justificación técnica:	56
1.7. Hipótesis.....	56
1.7.1. Hipótesis General	56
1.8 Objetivos de la Investigación	56
1.8.1. Objetivo General	56
MÉTODO	57
2.1 Tipo de Investigación	58
2.2 Variables de Operacionalización.....	59
2.3 Población y Muestra.	62
2.3.1. Población	62
2.3.2. Muestra	62
2.3.3. Muestreo	62
2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad	62
2.4.1 Técnicas de recolección de Datos.	62
2.4.2 Instrumentos de recolección de datos.....	63
2.4.4. Validez y confiabilidad.....	64
2.4.5. Métodos de análisis de datos.....	65
2.4.6. Aspectos Éticos.	66
2.5. Descripción actual de la empresa Mimeser SAC.	66

2.6. Situación actual de la empresa.	67
2.7.1. Análisis de Pre – Test para el Estudio de trabajo (VI)	79
2.7.2. Tiempos de trabajos no estandarizados.	82
2.7.3. Análisis de pre – test para la productividad.	89
2.7.5. Propuesta de mejora.....	97
2.7.6. Cronograma de Actividades de la investigación.	98
2.7.7. Análisis Económico y Financiero.....	100
2.8. Implementación del Estudio de Trabajo.	101
2.8.1. Tabla N° 73: DOP de la producción de Pin de Acero (Propuesto).	128
2.8.2. Diagrama de Análisis del proceso de la fabricación de pines.	129
2.8.3. Diagrama de Recorrido Propuesto.	131
2.8.4 Medicion de trabajo en el área de producción de la empresa Mimeser SAC.	133
2.8.5. Cuestionarios final de Setiembre.....	141
2.8.6. Eficiencia, Eficacia y Productividad.	142
3.1. Análisis descriptivo.....	160
3.2. Análisis Inferencial	172
IV. Discusión.....	182
V. Conclusión.....	185
VI. Recomendaciones.	188
VII. Referencias Bibliográficas.....	190
VIII. Anexos:	196

Índice de tablas

Tabla N° 01: Situación actual de la productividad	738
Tabla N° 02: Matriz de Correlación.....	20
Tabla N° 03: Cuadro de Tabulación de Datos	21
Tabla N° 04: Estratificación de las Causas por Áreas	73
Tabla N° 05: Alternativas de Solución.....	73
Tabla N° 06: Matriz de priorización de las causas a solucionar.	73
Tabla N° 07: Escala de valoración.....	73
Tabla N° 08: Tabla de Suplementos o Tolerancias.....	43
Tabla N° 09: Escala de valoración.....	44
Tabla N° 10: Sistema de Westinghouse	59
Tabla N° 11: Juicio de expertos para validar los datos	63
Tabla N° 12: Diámetros de pines de acero a producir.	673
Tabla N° 13: Jornada de trabajo por día.....	73
Tabla N° 15: DOP de la producción de Pin de Acero (Actual).	78
Tabla N° 16: Causas de la baja productividad en el área de producción de pines.....	79
Tabla N° 18: Total Actividades del proceso de producción de pines.	82
Tabla N° 19: Ficha de registro de tiempos en la producción de pines de mes de Abril....	83
Tabla N° 20: Cálculo de número de muestras	84
Tabla N° 22: Calculo del tiempo estándar real para la fabricación de un pin de acero.....	86
Tabla N° 23: Calculo de la capacidad instalada PRE-TEST	86
TABLA N° 25: PRODUCTIVIDAD MES DE ABRIL	89
TABLA N° 26: PRODUCTIVIDAD MES DE MAYO	90
TABLA N° 27: PRODUCTIVIDAD MES DE JUNIO	91
Tabla N 28: Porcentaje Productividad.	92
TABLA N° 29: Índice de Productos defectuosos en la Producción.....	93
TABLA N° 30: Evaluación inicial Mes de Agosto.....	94
Tabla N° 31: Cuadro de Cuestionario Inicial (Abril).....	94
TABLA N° 32: Principales Causas y alternativas de solución.	97
Tabla N° 33: Cronograma de Actividades de la investigación.....	99
Tabla N° 34: Costos de las horas hombres.	100

Tabla N° 35: Costeo de recursos utilizados.....	100
Tabla N° 36: Capacitacion del Curso básico de Metrología.	101
Tabla N° 38: Costo Total del Estudio del Trabajo.....	101
Tabla N° 44: Tiempo estándar Requerimiento y traslada (Actual).....	102
Tabla N° 46: TIS del Requimiento y Traslado (Despues).	104
Tabla N° 48: Tiempo estándar del Corte de Barra (Actual).	106
Tabla N° 50: TIS del Corte de Barra (Propuesto).....	108
Tabla N° 51: Evaluación de proveedor (Antes y Despues).	109
Tabla N° 52: Proveedor A	111
Tabla N° 54: Optimización del costo de horas hombres en el proceso de corte	112
Tabla N° 55: Optimización en la línea de producción de pines	112
Tabla N° 57: Tiempo estándar Recepción y perforado (Actual).	113
Tabla N° 58: TIS de la Recepción y Perforado (Antes).....	114
Tabla N° 59: TIS de la Recepción y Perforado (Propuesto).	116
Tabla N° 60: Tiempo estándar Recepción y perforado (Propuesto)	118
Tabla N° 61: Tiempo estándar del Torneado de Barra (Actual).....	118
Tabla N° 65: Tiempo estándar de la Prueba no Destructiva (Actual).	122
Tabla N° 69: Tiempo estándar del Empaquetado (Actual).	125
Tabla N° 71: TIS del Empaquetado (Propuesto).	127
Tabla N° 73: DOP de la producción de Pin de Acero (Propuesto).....	128
Tabla N° 74: DAP Fabricación de Pines de Acero (Post - Test).	129
Tabla N° 75: Total Actividades del proceso de producción de pines.	130
Tabla N° 76: Ficha de registro de tiempos en la producción de pines en Setiembre.	134
Tabla N° 77: Cálculo de número de muestras Propuesto	135
Tabla N° 78: tiempo observado total según el tamaño de la muestra en Setiembre.	136
Tabla N° 81: Cálculo de las unidades planificadas.	138
Tabla N° 82: Cuadro de Cuestionerio Final (Setiembre).	141
Tabla N° 83: Productividad de Setiembre Post-test.	145
Tabla N° 84: Productividad de Octubre Post-test.	146
Tabla N° 85: Comparación pre-test (Abril) y post-test (Setiembre).	147
Tabla N° 86: Comparación pre-test (Mayo) y post-test (Octubre).....	150

Tabla N° 87: Eficiencia	160
Tabla N° 88: Eficacia	161
Tabla N° 89: Productividad	162
Tabla N° 90: Actividades Antes y Despues (Resumen).	163
Tabla N° 92: Pruebas de Normalidad Eficiencia.	172
Tabla N° 93: Estadístico descriptivo eficiencia.	173
Tabla N° 94: Estadístico descriptivo eficiencia.	174
Tabla N° 95: Pruebas de Normalidad Eficacia.	175
Tabla N° 96: Estadístico descriptivo eficacia.	176
Tabla N° 97: Estadístico descriptivo eficacia.	177
Tabla N° 98: Pruebas de Normalidad Productividad.	178
Tabla N° 99: Estadístico descriptivo productividad.	179
Tabla N° 100: Estadístico descriptivo Productividad.	180

Índice de figuras

Figura 01: Exportaciones españolas de máquinas-herramientas por países en 2017.....	10
Figura 02: Producción Industrial, 1985-2016. (Tasa de crecimiento).....	11
Figura 03: Diagrama de Ishikaw.....	14
Figura 04: Diagrama de Pareto.....	17
Figura 05: Grafica estratificación.....	19
Figura 06: Símbolos del diagrama de flujo.....	29
Figura 07: Diagrama de Análisis de Procesos.....	30
Figura 08: Ejemplo de DAP.....	31
Figura 09: Símbolos del Diagrama de Operación de Proceso.....	31
Figura 10: Ejemplos DOP.....	32
Figura 11: Símbolos del Diagrama Bimanual.....	32
Figura 12: Diagrama de recorrido fabricación de Ropas.....	33
Figura 13: Tabla de Suplementos.....	35
Figura 14: Modelo de cronometro digital.....	54
Figura 15: Diagrama de flujo de la empresa Mimeser SAC.....	59
Figura 16: Diagrama operación de procesos para fabricar pines de acero.....	63
Figura 17: Pin de acero VCN.....	66
Figura 18: Cronograma de actividades del proyecto de investigación.....	73

RESUMEN

En la presente investigación que tiene por título Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de fabricación de pines de acero de la empresa Mimeser SAC – Lima, 2018, el cual nos llevó al siguiente problema¿De qué manera la implementación del estudio de trabajo mejorará la productividad en el área de fabricación de pines de la empresa Mimeser SAC?

Se aplicó dicha herramienta que permitió resolver el problema en la empresa, para ello el tipo de investigación es aplicada, ya que va a resolver un problema encontrado en la empresa Mimeser SAC a través de la revisión de la teoría, de diseño experimental-cuasiexperimental porque estudió los efectos que tuvo el estudio de trabajo después de la implementación, de nivel explicativo porque va a describir las causas de las variables y sus condiciones, de enfoque cuantitativo porque los datos utilizados se pudieron probar y tienen un orden secuencial.

En esta investigación se tomaron datos antes y después de la implementación del estudio de trabajo, con esto se logró estudiar los efectos que tuvo en el proceso de fabricación de pines, para ello se utilizó el análisis descriptivo e inferencial.

Palabras claves:

Estudio de trabajo, eficiencia, eficacia, productividad.

ABSTRACT

In the present investigation that has by title Application of study to improve the productivity in the area of manufacture of steel pines of the company Mimeser SAC - Lima, 2018, which corresponds to the following problem ¿Of what mere the implementation of the study of work will improve the productivity in the area of pine manufacture of the company Mimeser SAC?

This tool was applied that solved the problem in the company, for the type of research was applied, the problem found in the company Mimeser SAC was solved through the revision of the theory, of experimental-quasi-experimental design because study of the effects that had the study of work after the implementation, of an explanatory level, because it will describe the causes of the variables and conditions, the quantitative approach because the data have been made known and have a sequential order.

In this research, the data were taken before and after the implementation of the work study, as well as the practice of the effects it had on the pine manufacturing process, for the descriptive and inferential analysis.

Keywords:

Work study, efficiency, effectiveness, productivity.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

El sector de metal mecánico es muy importante a nivel internacional ya que genera el desarrollo de máquinas y herramientas nuevas para todo tipo de industrias; por ende este genera mayores ingresos en todos los países; Según los últimos datos de la Revista Interempresas Net (2017):

Las exportaciones, suben un porcentaje mayor al de la producción, el 6,21% llegando a los 1.258,35 millones de euros; se reproduce también aquí la fuerte subida a un (+24,97%) y el leve descenso del arranque (-3,58%).

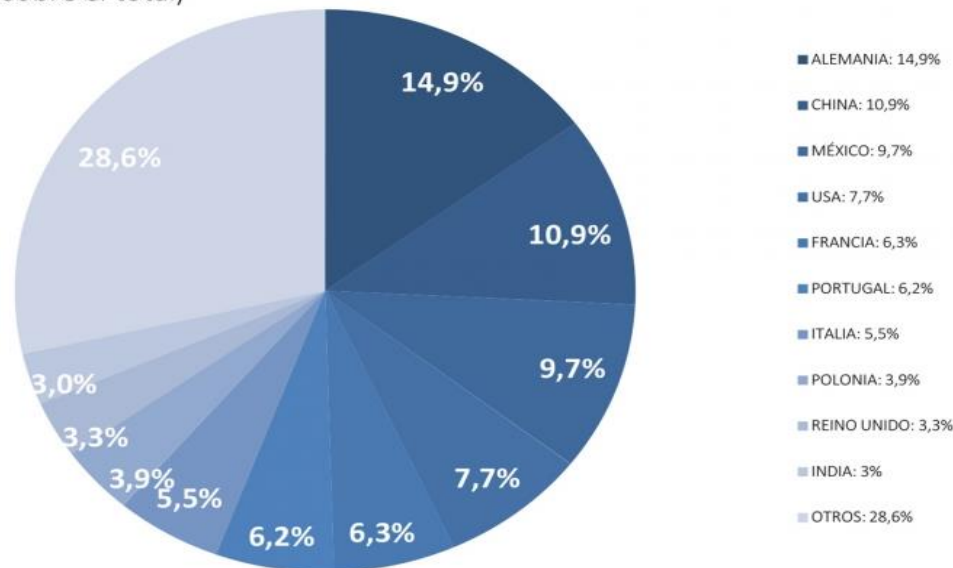
Respecto a las máquinas-herramienta, en el análisis por países (con datos hasta el mes de octubre), los diez principales destinos de nuestras exportaciones son: Alemania en cabeza, representando el 14,9% de las exportaciones españolas, China en segundo lugar, un 10,9%, y México el tercero, un 9,7%, ocupando las mismas posiciones que en 2016. Tras ellos, mejorando sus cifras, EE UU, 7,7%, y Francia, 6,3%. A continuación, Portugal, Italia, Polonia, Reino Unido e India.

López Usoz afirma: “Si nos fijamos en las exportaciones en 2017 en Europa, tanto Alemania como Francia, Italia, Portugal y Reino Unido han funcionado muy bien. En el área NAFTA, México, EE UU e incluso Canadá han aguantado y en Asia, India ha recuperado posiciones, tras los inciertos 2015 y 2016 y China, como segundo destino, robustece su posición. También son buenos los datos en Turquía y en los países de Europa del Este, además de Polonia, República Checa, Hungría y Rumanía. Por el contrario, ni Brasil ni Rusia llegan a recuperar los niveles que alcanzaron en 2013 o 2014, pese a su enorme potencial”.

A nivel internacional, Alemania es uno de los países más con mayor producción con respecto a la metalmecánica (máquina y herramienta), este país lidera con una parte de la producción mundial con el 14,9% como lo muestra el figura 01, en el segundo lugar esta China con 10,9% y el país de México ocupa el tercer puesto con 9,7% de producción de máquinas y herramienta; estos tres países lideran este sector como se mostrara en la siguiente figura:

Figura N° 01: Exportaciones españolas de máquinas-herramientas por países en 2017.

(porcentaje sobre el total)



Fuente: Revista Interempresas Net; España- Bilbao (2017).

A nivel nacional las empresas de metalmecánica en el Perú tienen mucha dificultad con las regulaciones que el estado les obliga, esto hace deficiente a esta industria, por ello las organizaciones no puedan desarrollarse y por ende no puedan competir con empresas internacionales de este rubro.

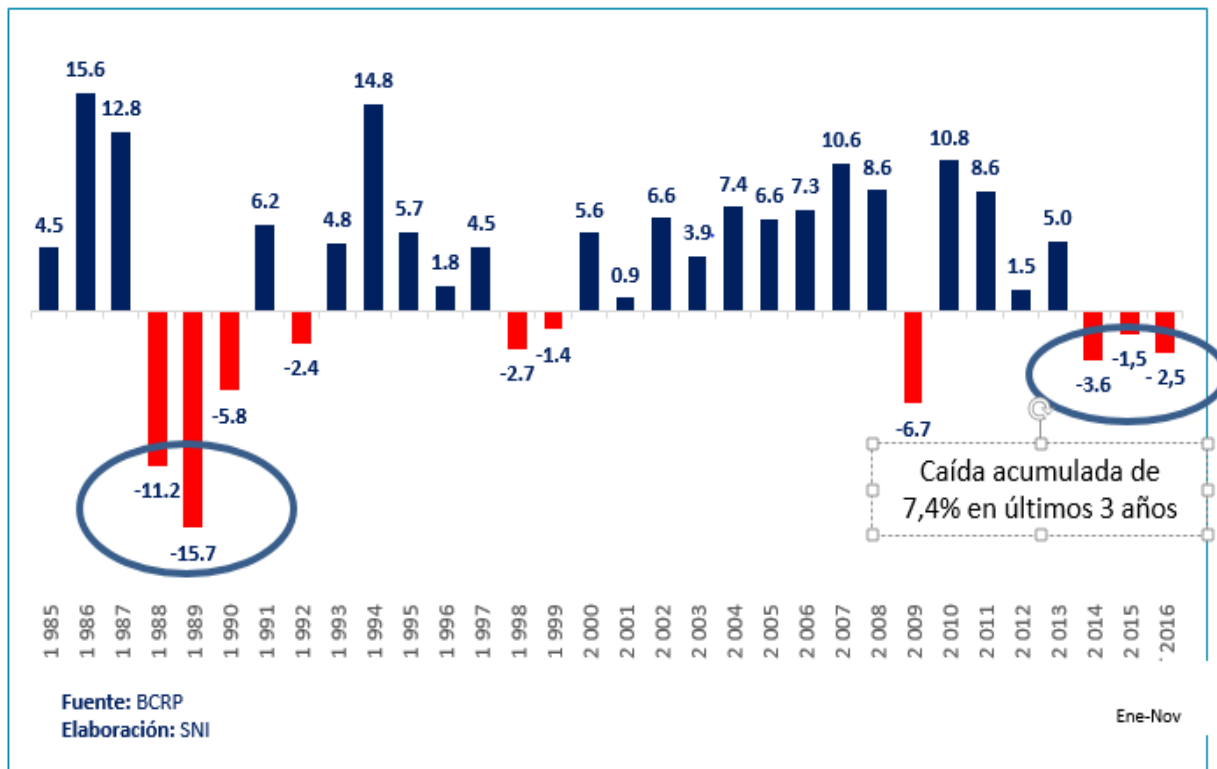
Para la Sociedad Nacional de Industrias, (2017). Los líderes de las empresas en el Perú son los sectores de la pesca, textil, metalmecánica y cuidado personal. Para ello Andreas von Wedemeyer, el presidente general del SIN, concluye que para que una industria se desarrolló, compita y se consolide el costo que implica es demasiado alto, a nivel de los países internacionales las industrias sus costos son más bajos por ello son competentes en cualquier rubro. Estos costos en el Perú son por los reglamentos que los imponen en estos 3 años últimos. La caída acumulada en las industrias es de 7.4% de la producción, esto indica que este descenso, no pasaba en los últimos 25 años así lo manifestó la sociedad nacional de industrias, por ello el PBI de las industrias por per cápita del 2016 es parecido al del 2010;

La producción industrial acumula una caída de 7.4%. La SNI indicó que esta recesión, la cual no ocurría desde hace 25 años, ha generado que el PBI industrial per cápita del 2016 sea similar al del 2010; es decir, de unos S/ 2000. En conclusión, aviso al gremio, el sector de las industrias

están perdiendo **6 años de crecimiento**. Además, esta déficit ocasiona que la participación de la industria en el PBI nacional sea muy bajo durante 6 décadas: un promedio de 12.9% en el año 2016. La media histórica de la participación de la manufactura al producto nacional en los 50 años últimos es de 16%. Los sectores que más afecto por la rescisión son los artículos refractarios, como las maquinarias para la minería, neumáticos de caucho, generadores y motores eléctricos, ropa de vestir, fibras de textilera, insumos farmacéuticos y carrocerías de vehículos..

De esta manera se mostrara el siguiente grafico donde nos indican el decrecimiento de la producción en los años, (1985 a 2016).

Figura N° 02: Producción Industrial, 1985-2016. (Tasa de crecimiento).



Elaborado por La Sociedad Nacional de Industrias; (Producción Industrial).

A nivel organizacional, la problemática del presente estudio de investigación se enfoca en la empresa Mimeser S.A.C en el rubro de metalmecánica, La empresa cuenta con un área de 500 mt2, ubicada en el k

36 de la panamericana norte en la Mz. J lote 6D las magnolias del Zapallal distrito de puente piedra. Posee un taller propio, el primer nivel está distribuida entre al área de soldadura, maestranza, hidráulica, tren de rodamiento, la empresa fue creada hace 6 años, actualmente la empresa cuenta con varios proveedores de insumos, para poder fabricar y repara equipos; por ello en muchas ocasiones no entregan a tiempo los materiales los materiales más importantes son los aceros y las soldadura y la pinturas entre otras, cuando llegan los materiales no hay un buen control en la recepción e inventario de los insumos, estos materiales sirven parapara poder desarrollar el trabajo, para reparar un equipo no contamos con métodos definidos, en ocasiones no tenemos procedimientos para reparar los equipos que llegan al taller, como son diferentes equipos como por ejemplo una excavadora, motoniveladora, cargador frontal, etc.

La empresa actualmente no tiene una estandarización de métodos,esto se aumenta que el taller no cuenta con los operarios necesarios para los trabajos, tenemos un almacén pequeño que no cuenta con un almacenero. Las capacitaciones al personal antiguo o nuevo son eventuales. El taller cuenta con medidas irregulares ya que cuando trajeron equipos demasiados grandes tuvimos muchos problemas al momento de meterlo al taller. Cuando una pieza es complicada de desarmar y las herramientas están en mal estado, lo que se hace es fabricar una herramienta, cuando se entra al trabajo de reparación de soldadura a los equipos en ocasiones fallan las máquinas de soldar, esto se da por el manejo inadecuado o la falta de mantenimiento, cuando se realiza el trabajo de aircair los humos y gases que emite ese proceso es muy sofocante ya que el taller es pequeño, y si estos equipos está siendo utilizados todo el día en fluido eléctrico de corta, cuando se culmina los trabajos no se tiene claro el tiempo que se utilizó para cada trabajo, porque como se presentan muchos inconvenientes, una vez termino el trabajo se hace una inspección visual todo lo que se hizo, pero no hay una persona encargada que se ocupe de hacer una inspección de calidad, cuando se le entrega al cliente su equipo lo que ocurre en algunos de estos trabajos es que no se cumple lo que quiere el cliente o está insatisfecho, la empresa debería crear una sistema de control de calidad para no tener inconvenientes con sus clientes más fieles, uno de sus clientes son la compañía MILPO, Komatsu, Caterpillar entre otras. Esta tesis está desarrollada a aplicar el Estudio del Trabajo en todos sus procesos de producción desde la recepción de la materia prima, hasta la entrega del producto final.

A continuación se mostrara la tabla de la situación actual de la empresa Mimeser SAC:

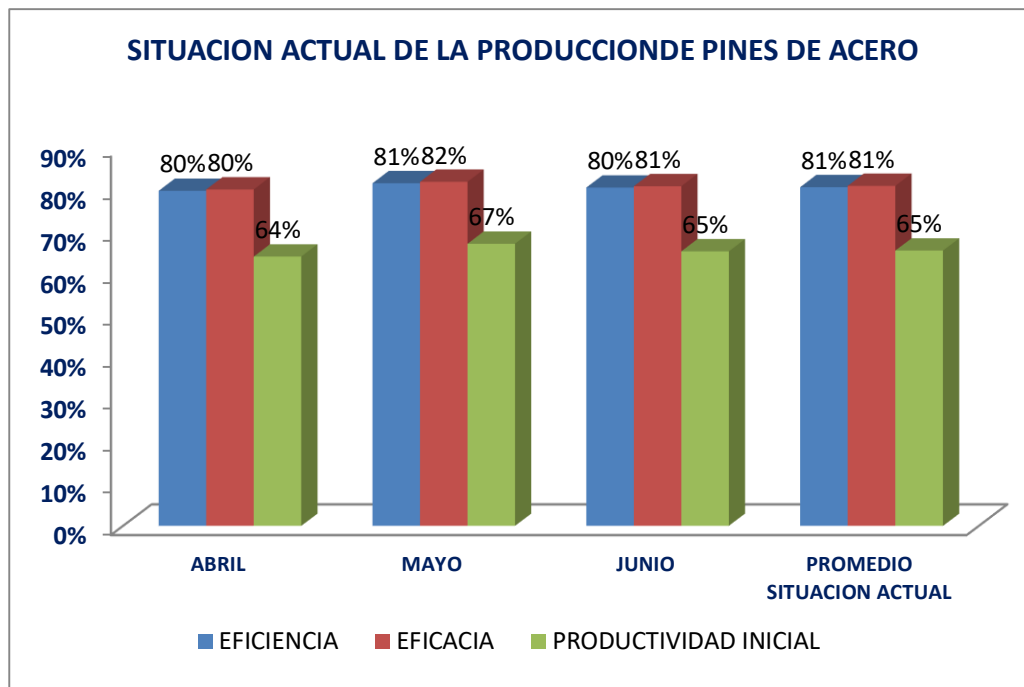
Tabla N° 01: Situacion actual de la productividad.

	ABRIL	MAYO	JUNIO	PROMEDIO SITUACION ACTUAL
EFICIENCIA	80%	81%	80%	81%
EFICACIA	80%	82%	81%	81%
PRODUCTIVIDAD INICIAL	64%	67%	65%	65%

Fuente: Elaboracion propia.

Se puede apreciar en la tabla N° 01, que en estos últimos 3 meses la eficiencia promedio es de un 85% y la eficacia de 90% dando como resultado la productividad promedio actual de 77%.

Grafica N° 01: Diagrama de la situacion promedio de la productividad



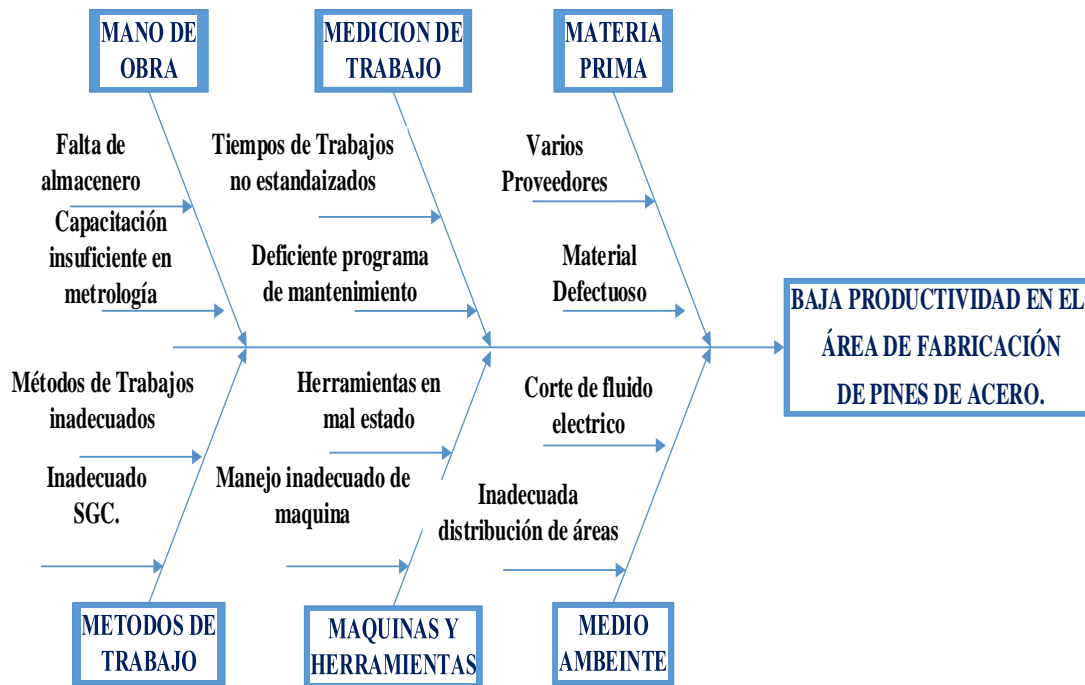
Fuente: Elaboración propia

Para analizar la situación de la empresa primero se debe identificar, cuales son las fallas o las posibles causas que hay en Baja de la producción, por ello se analizara a la organización y se evaluara con dos herramientas muy eficientes con el diagrama de Ishikawa y el análisis de

Pareto. Luego se realizara una reunión con el supervisor para poder llegar a un acuerdo para la mejora de la empresa.

A continuación se mostrara el diagrama de Ishikawa de las causas y defectos en la empresa Mimeser SAC.

Gráfica N° 02: Diagrama de Ishikawa empresa Mimeser SAC.



OFuente: Elaboración propia.

En el Gráfica N° 02, se puede obsevar que en la fabricación de Pines de Acero tenemos como problema principal la baja productividad y sus causas que afectan; para ello se realizo el diagrama de Ishikawa, donde estan divididas en las seis categorias; 6 M's. La primera categoria, es la mano de obra, donde presenta diferentes causas que se meniconan como la falta de almacenero y capacitación insuficiente que hacen que se realice actividades innecesarias en el proceso. En la segunda categoria tenemos la medición del trabajo, las causas son los tiempos de trabajos no estandarizados y el deficiente programa de mantenimiento; lo cual cuando se realiza la fabricacion de pines no se conoce el tiempo del proceso y esto ocasiona que los pines no se entreguen a tiempo. En la tercera categoria ; en la materia prima; tenemos como principales causas varios proveedores y material defectuoso esto ocasiona que el producto no cumpla con

las expectativas del cliente ya que no se tiene estándares de trabajos definidos. La cuarta categoría, es los métodos; se considero los métodos de trabajos inadecuados y el inadecuado sistema de control de calidad; ya que estas causas ocasionan actividades que no agregan valor al proceso. La quinta categoría, máquinas y herramientas; estas causas se pueden evidenciar al momento de realizar las actividades de trabajo lo cual se considero las herramientas en mal estados y el manejo inadecuado de máquinas y por ultimo tenemos la sexta categoría, Medio ambiente de trabajo se puede evidenciar con facilidad los cortes de fluidos eléctricos y una inadecuada distribución de áreas los cuales son causas que originan mas tiempo en el proceso y traslados innecesario en la fabricación de pines .

Desde mi punto de vista considero que la categoría que presenta un alto riesgo son los métodos; ya que en el proceso de fabricación no están estandarizados los métodos de trabajos adecuados para cada colaborador; como también en la categoría medición de trabajo es una causa crítica ya que al no tener los tiempos de trabajos estandarizados, es decir tenemos los procesos definidos pero no las operaciones, lo cual no se cuenta con una cantidad definidas fijas en la producción. Para un análisis más minucioso cuantificare mediante la técnica de Pareto, para esto realizare una matriz de correlación; teniendo en cuenta que si tienen una relación fuerte = 1 y no hay relación = 0:

Tabla N° 02: Matriz de Correlación.

MATRIZ DE CORRELACION.														
N.	CAUSAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Sumatoria
C1	Capacitación Insuficiente en metrología		0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	8
C2	Falta de almacenero	0		0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
C3	Tiempos de trabajos no estandarizados	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
C4	Varios proveedores	0	0	0		1	0	0	0	0	0	0	0	1
C5	Material Defectuoso	0	0	0	1		0	1	0	0	0	0	0	2
C6	Métodos de trabajos Inadecuados	1	0	1	1	1		1	1	1	1	1	1	10
C7	Inadecuado SGC.	1	0	0	1	1	1		0	0	0	0	1	5
C8	Herramientas en mal estado	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	1
C9	Manejo inadecuado de máquinas	1	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	1
C10	Corte de fluido eléctrico	0	0	0	0	0	1	0	0	0		0	0	1
C11	Inadecuada distribución de áreas	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1		1	8
C12	Deficiente programa de mantenimiento	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0		3
Frecuencias totales:														52

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede mostrar en la gráfica, esta organización tiene mucha deficiencia en el área de producción, por ello que existen 12 causas como la falta de capacitación de metrología; tiempos no estandarizados de trabajos, alta de personal logístico, tiene varios proveedores, no hay un buen control de los materiales, tienen métodos de trabajos inadecuados, mal manejo de máquinas y equipos, herramientas en mal estados, se corta el fluido eléctrico, no tienen una buena distribución de áreas, entre otras causas; lo cual esto conlleva a mejorar en la productividad en la empresa MIMESER S.A.C.

El estudio del Trabajo tiene un conjunto de herramientas y técnicas, la buena aplicación de forma eficiente esto conlleva al éxito, de esta manera se desarrollara de forma conjunta las técnicas según las características de las problemáticas según sus casos; el objetivo de esto es crear un diagnóstico antes de la aplicación y después.

Por ello a continuación se mostrara la tabla N 2; tabulación de Datos en función a la frecuencia y frecuencia acumulada.

Tabla N° 03: Cuadro de Tabulación de Datos.

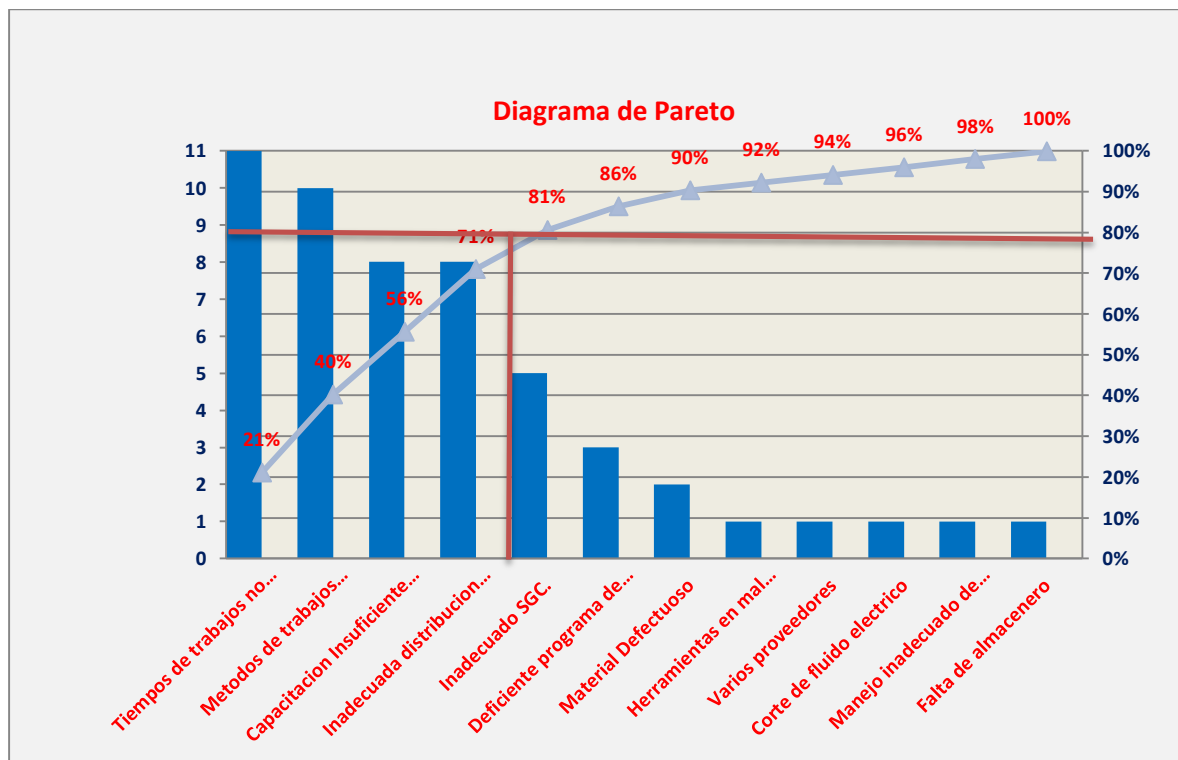
Número de causas.	CAUSAS	Frecuencia	Frecuencia acumulada	% Total	% Total acumulado	% 80-20
C3	Tiempos de trabajos no estandarizados	11	11	21%	21%	80%
C6	Metodos de trabajos Inadecuados	10	21	19%	40%	80%
C1	Capacitacion Insuficiente en metrologia	8	29	15%	56%	80%
C11	Inadecuada distribucion de áreas	8	37	15%	71%	80%
C6	Inadecuado SGC.	5	42	10%	81%	80%
C12	Deficiente programa de mantenimiento	3	45	6%	86%	80%
C5	Material Defectuoso	2	47	4%	90%	80%
C8	Herramientas en mal estado	1	48	2%	92%	80%
C4	Varios proveedores	1	49	2%	94%	80%
C10	Corte de fluido electrico	1	50	2%	96%	80%
C9	Manejo inadecuado de maquinas	1	51	2%	98%	80%
C2	Falta de almacenero	1	52	2%	100%	80%
		52		100%		

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla de frecuencia se puede mostrar los defectos que se ha sido considerado por el grado de relación que tienen las causas y sus porcentajes acumulados % para los principales problemas. Desde la mayor causa de la correlación has las menores causas. Los cual nos ayudara a graficar y a dar mayor entendimiento y conocimiento de las problemáticas que existen en el área de producción. A continuación se empezara a realizar el diagrama de Pareto, con la ayuda del cuadro de tabulación, con la finalidad de poder conocer el 80% de las causas de la baja producción.

Para analizar la problemática en la empresa MIMESER S.A.C. Se elaboró un diagrama de Pareto para poder encontrar cuales son los problemas de mayor importancia en la productividad, para Galgano, Alberto lo define; el análisis de Pareto es un método grafico para definir los problemas más importantes de una determinada situación, por consiguiente, las prioridades de intervención. El objetivo consiste en desarrollar una mentalidad adecuada para comprender cuales son las cosas más importantes y centrarse exclusivamente en ellas. (1995, p.115).A continuación se mostrara el diagrama de Pareto en el área de productividad.

Gráfica N° 03: Diagrama de Pareto (Mimeser S.A.C.)



Fuente: Elaboración Propia

Según la gráfica de Pareto y la tabla de tabulación se puede mostrar el mayor porcentaje de problemas que se presentan en la empresa y esto se debe a métodos no estandarizados, tiempos de trabajos no estandarizados, falta de procedimientos de trabajos no estandarizados, falta de inspector de calidad, personal no capacitado en metrología, deficiencia sistema de control de calidad, herramientas de mal estados, infraestructura con medidas irregulares, falta de control de inventarios, falta de operarios de producción, falta de materiales, falta de personal logístico, perdida y deterioro de insumos, falta de programa de mantenimiento, interrupción de fluido eléctrico, herramientas hechizas, varios proveedores, manejo inadecuado de máquinas, humos y gases tóxicos; todos estos son los principales causantes de la baja productividad en la empresa Mimeser SAC.

A continuación se mostrara la tabla de estratificación agrupadas por cada área como los procesos, la gestión y el mantenimiento.

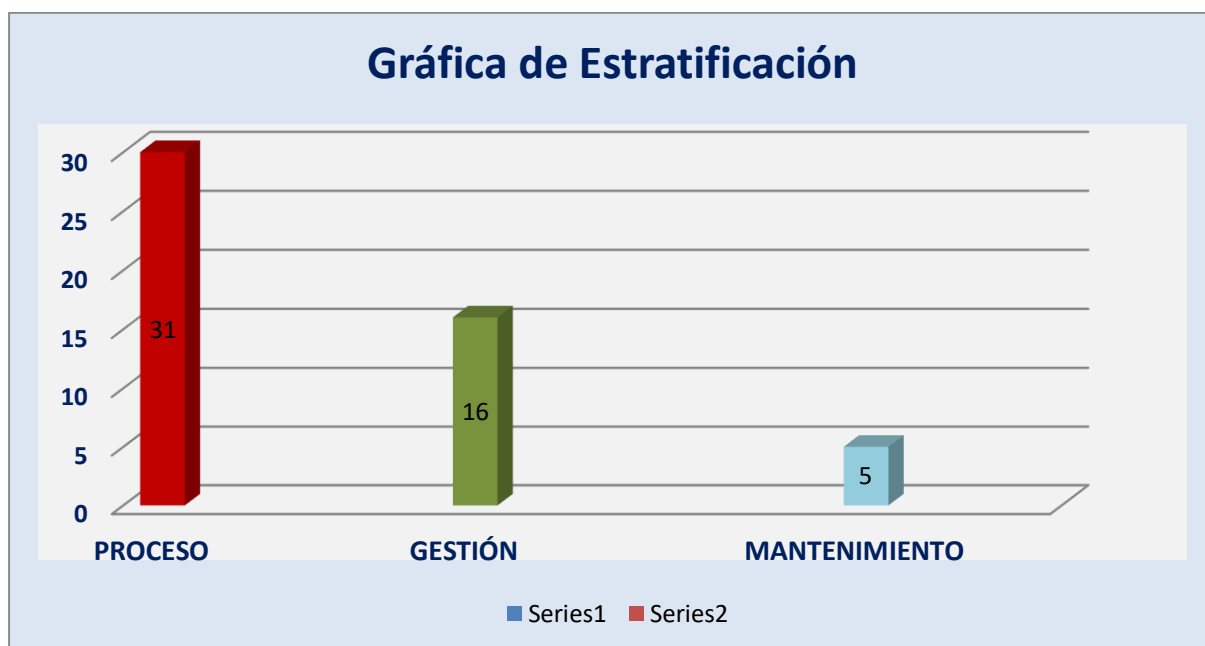
Tabla N° 04: Estratificación de las Causas por Áreas.

N°	CAUSAS	Número de causas.	Frecuencia	Estratificación
1	Tiempos de trabajos no estandarizados	C3	11	PROCESO
2	Métodos de trabajos Inadecuados	C6	10	
3	Inadecuada distribución de áreas	C11	8	
4	Material Defectuoso	C5	2	
5	Capacitación Insuficiente en metrología	C1	8	GESTIÓN
6	Inadecuado SGC.	C6	5	
7	Falta de almacenero	C2	1	
8	Manejo inadecuado de maquinas	C9	1	
9	Varios proveedores	C4	1	
10	Corte de fluido eléctrico	C10	1	MANTENIMIENTO
11	Deficiente programa de mantenimiento	C12	3	
12	Herramientas en mal estado	C8	1	

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla N° 04, Muestra los siguientes resultados de las sumatorias de las frecuencias; de los procesos, gestión y mantenimiento.

Gráfica N° 04: Grafica estratificación



Fuente: Elaboración Propia.

En la gráfica se puede mostrar que el mayor porcentaje de las causas de la baja productividad, estos están agrupados por áreas, los cuales el área de procesos tiene una sumatoria de 31 de frecuencia y luego le sigue el área de gestión con una sumatoria de 16 de frecuencia, por consiguiente está el área de mantenimiento lo cual tiene una sumatoria de 5 frecuencia. En la siguiente tabla se mostrara las posibles alternativas de solución para poder mejorar el área de producción de la empresa Mimeser SAC.

Tabla N° 05: Alternativas de Solución.

ALTERNATIVAS	CRITERIOS				TOTAL
	SOLUCION A LA PROBLEMÁTICA	COSTO DE APLICACIÓN	FACILIDAD DE APLICACIÓN	TIEMPO DE APLICACIÓN	
MANT. PRODUC. TOTAL	5	1	1	3	10
KAIZEN	5	3	3	3	14
ESTUDIO DEL TRABAJO	5	5	5	5	20
NO BUENO (1) - BUENO (3) - MUY BUENO (5)					
Criterios que fueron establecidos con mi Supervisión de producción					

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente tabla se muestra las alternativas de solución y los criterios donde se podrá seleccionar la alternativa correcta. Por consiguiente se realizara un análisis de las alternativas de solución. En el caso de mantenimiento productivo total es una herramienta que se encarga de las máquinas, equipos e infraestructura lo cual no se considera ya que no soluciona todos los problemas de la baja productividad, metodología Kaizen es una alternativa de solución muy viable pero no soluciona todos los problemas de la empresa; por consiguiente el Estudio del Trabajo es una de las alternativas que tiene mayor ponderación de 20 lo cual nos dice que es más manejable y conveniente para la empresa, esta herramienta es menos costoso y muy fácil de aplicar a las causas encontradas.

Tabla N° 06: Matriz de priorización de las causas a solucionar.

CONSOLIDACION DE LAS AREAS	MEDICION	MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	MEDIO AMBIENTE	MAQUINARIA	METODOS	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL DE PROBLEMAS	PORCENTAJE %	IMPACTO	CALIFICACION	PRIORIDAD	MEDIDAS A TOMAR
PROCESOS	11	0	2	8	0	10	ALTO	31	60%	10	310	1	ESTUDIO DEL TRABAJO
GESTION	8	1	1	1	0	5	MEDIO	16	31%	9	144	2	KAIZEN
MANTENIMIENTO	0	0	0	1	1	3	BAJO	5	10%	8	40	3	MANT. PRODUC. TOTAL
TOTAL DE PROBLEMAS	19	1	3	10	1	18		52	100%				

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla N° 06, se puede apreciar la matriz de priorización; esta herramienta nos ayudara a tomar decisiones de forma racional de las causas encontradas en las distintas áreas como en el área (procesos, gestión y mantenimiento). El mantenimiento Productivo total; es un grupo de herramientas diseñadas para reducir las fallas de las maquinas y tambien permite afirmar la disponibilidad y confiabilidad de las operaciones lo cual en este proyecto no es nuestra causa principal. El método Kaizen; es un sistema de gestión que esta compuesta por un conjunto de herramientas y metodos que contribuyen a la organización a llegar a estándares muy altos; pero en nuestro caso esta metodología el tiempo de aplicación y el costo es muy elevado para nuestras causas encontradas; mientras la ultima metodología que es el estudio del trabajo; es una solución muy práctica de aplicar, ya que se enfoca en tiempos, metodos diagramas , etc; y los costos son económicos para la aplicación de nuestras causas mas criticas según la tabulación de datos de la herramienta de Pareto como nos muestra la (Tabla N° 03), por lo tanto

con la ayuda del supervisor y mi punto de vista se decidió que la mejor alternativa de solución es el Estudio del Trabajo.

1.2. Antecedentes de Trabajos Previos.

1.2.1. En el Ámbito Nacional

HUAMAN, Raúl. (2016) Tesis de Investigación, “Aplicación del Estudio del Trabajo para mejorar la productividad en el área de PDI del almacén Gloria de la empresa Ransa comercial, lima- Perú”. (Título de Ingeniero Industrial), Universidad Cesar Vallejo, Lima-Perú; P-99.

Se puede concluir que para mejorar la productividad de la empresa Ransa comercial, el Estudio del trabajo genero importantes técnicas y acciones de mejora en los procesos de acondicionamiento en la empresa; esta aplicación implemento cambios en las actividades de trabajo de los operarios, al utilizar un conjunto de tareas permitió hacer los trabajos de forma más eficiente, lo cual mejoro la productividad en un 33%. Esto ayudo a tener mayor credibilidad, al llegar a niveles de producción mayores a meses anteriores. La correcta aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficacia con la disminución de tareas en el proceso de acondicionamientos de automóviles lo cual ayuda a cumplir con las metas establecidas aumentando así a un 9%. Esto contribuye a atraer nuevos clientes con mayor demanda. Por lo tanto la eficiencia mejoro con las técnicas proporcionadas, la medición del trabajo ayudo para saber el tiempo de elaboración de un producto y conocer todo el desarrollo del proceso de acondicionamiento lo cual mejoro en un 24%; se pudo estandarizar las tareas realizadas.

ROLDAN, Carlos. (2017) Tesis de Investigación, “Aplicación del Estudio del Trabajo para optimizar la productividad en la Subgerencia de Comercialización de la Municipalidad de Carabayllo”. (Título de Ingeniero Industrial), Universidad Cesar Vallejo, Lima- Perú. P-71.

La optimización de la productividad se dio por la aplicación del Estudio del Trabajo en la subgerencia comercial en un 26%; se rediseño los procesos de trabajos que se realizan en la subgerencia; lo cual se evidencia el aprovechamiento del tiempo útil de trabajo en una jornada como se muestra en la tabla 12. Se optimizo la eficiencia Mediante la realización de tomas de tiempos en las tareas y luego la reorganización de los sitios de trabajos y distribución de los máquinas y materiales lo cual se pudo aprovechar de un 1.9% a un 11.7% el tiempo útil de

trabajo; esto muestra que el área está mejor distribuida, se redujo el tiempo perdido por desorden en los puestos de trabajos. La eficacia de optimizó mediante la ingeniería de métodos lo cual se modificaron las actividades que se realizan en la subgerencia y que ayudan a atender más rápidos los tramites, la eficacia incremento a un 26.5% la cantidad de tramites atendidos.

ALEJANDRÍA, Alex. (2017) Tesis de Investigación, Aplicación de la ingeniería de métodos para la mejora de la productividad en las instalaciones de aire acondicionado en la empresa climatización Serviconfort S.A.C., lima-Perú. P-87.

El objetivo general es que la ingeniería de métodos mejora la productividad en la empresa Climatización SERVICOMFORT SAC; se muestra la cantidad producida y la mejora en 30 días, se redujo los movimientos y se eliminaron los movimientos innecesarios aplicando nuevas técnicas de trabajo a partir de la aplicación de las mejoras; luego se mide la cantidad producida diaria durante 30 días, se obtiene los resultados de la mejora en la producción de 8.1 a 10.47 esto indica que la producción mejoro en un 29% las instalaciones de aire acondicionado; el segundo objetivo específico muestra que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la jornada laboral en las instalaciones de aire acondicionado, donde se muestra que mejoro en un 12% aplicando correctamente las técnicas de la ingeniería de métodos.

POSO, Godofredo (2014), tesis de investigación, “Aplicación del Estudio del Trabajo para incrementar la productividad en el proceso de corte y discado para la fabricación de ollas bombeadas de la empresa Copram S.R.L.”. (Título de ingeniero industrial), universidad Cesar vallejo, Lima- Perú. p- 146.

Al examinar por primera vez, el proceso de corte y discado para la producción de ollas bombeadas en la empresa Conversiones de Metales y Aluminio COPRAM S.R.L, se estableció inicialmente en la primera etapa de este proceso una productividad del 80%, al aplicar el estudio del trabajo esta se incrementó en un 35%, lo que nos da una productividad actual del 108%. Prosiguiendo, también se estableció en la primera etapa del proceso de corte y discado para la producción de ollas bombeadas en la empresa Conversiones de Metales y Aluminio COPRAM S.R.L, una eficiencia del 87%, al aplicar el estudio del trabajo esta se incrementó en un 29%, lo que nos da una eficiencia actual del 112%. Por último, al analizar proceso de corte

y discado para la producción de ollas bombeadas en la empresa Conversiones de Metales y Aluminio COPRAM S.R.L, se consiguió en la primera etapa, una eficacia del 92%, al aplicar el estudio del trabajo esta se mejoró en un 5%, lo que nos da una eficacia actual del 97%.

SÁNCHEZ, Brian. (2017) Tesis de Investigación, “Estudio del Trabajo en la Línea de Producción de Platos al Wok para Incrementar la Productividad en el Restaurante Bambú – Independencia 2016”. (Título de Ingeniero Industrial), Universidad Cesar Vallejo, Lima. P-107.

Se constató el objetivo general de la investigación “Determinar como el estudio del trabajo en la línea de producción de platos al wok incrementa la productividad en el Restaurante Bambú”. Por lo que se concluye que la productividad del Restaurante Bambú se incrementó por medio de la aplicación del estudio del trabajo en un 83.17% a 94.25% es decir un 13.32% de mejora. Referente al primer objetivo específico “Determinar como el estudio del trabajo en la línea de producción de platos al wok incrementa la eficacia del colaborador en el Restaurante Bambú”, se evaluó la cantidad producida diaria durante 2 semanas, contabilizando los productos sin reclamo por demoras de producción, después se midió nuevamente la cantidad productividad diaria en las siguientes 2 semanas; de lo cual obteniendo que la eficacia aumento de 92.04% a 97.96%, debido a la influencia del estudio del trabajo en el Restaurante Bambú. En cuanto al segundo objetivo específico, se demostró que el estudio del trabajo repercute en la eficiencia del colaborador del Restaurante Bambú. Se obtuvo que la eficiencia aumento de 90.36% a 96.21%, con la aplicación del estudio del trabajo.

1.2.2. En el Ámbito Internacional

JIJÓN, Klever. (2013) Tesis de Investigación. “Estudio de Tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción DE LA Empresa Calzado GABRIEL”. (Título de Ingeniero Industrial en procesos de Automatización), Universidad técnica de Ambato, Ecuador. P-191.

Se quita la operación: pegar forro lengüeta y capellada, lo cual se componen por 32 operaciones con el aseo de reducir el trabajo de transportes y las esperas durante el proceso, se quitan 42 transportes entre trasladar los materiales y posicionar en el área de trabajo, se quitan 3 almacenamientos 14 esperas. Con la nueva reubicación de las áreas se reducirá 262.32m de

distancia de recorrido del material durante el proceso de operación, lo cual nos muestra un 51.53% con relación a la distancia total recorrida del área de trabajo; 509.07m del procedimiento actual y 246.75m del método planteado. El cálculo del tiempo estándar para un solo operario se realizó todo la fase del producción con el procedimiento actual es 3008.98 min, con el procedimiento propuesto será 2607.58 min y se muestra una disminución de 401.40 min es decir 13,43%. El tiempo estándar de la fábrica de producción de la empresa calzado Gabriel se disminuirá de 863.23 a 766.31 min, reduciendo a un 96.92 minutos improductivos y mostrando así un incremento de la capacidad de producción de 12.65%.

ÁLZATE, Nathalia y Sánchez, Julián. (2013) Tesis de Investigación. “Estudio de Métodos y Tiempos de la Línea de Producción de Calzado tipo “Clásico de Dama” en la Empresa de Calzado Caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación”. (Título de Ingeniero Industrial), Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia. PP-20, 76.

La empresa calzado caprichosa, sostiene su producción y ha logrado rentabilidad con el pasar del tiempo, pero opera sus procesos productivos de forma empírica lo cual atraerá consecuencias en el futuro; para poder enfrentar las nuevas exigencias que viene presentando el mercado en cuanto a productividad y calidad de la empresa. La empresa está en busca de estandarizar los procesos de producción a través tiempo para que pueda generar una calidad continua en cada producto que se fabrique y también pueda aumentar los volúmenes de la producción. En la organización no se han elaborado ningún tipo de estudios que puedan dar a conocer el tiempo estándar de los procesos de producción y no tiene un procedimiento establecido para realizar las tareas, por ello no se tiene el conocimiento de la capacidad de fabricación lo cual minimiza la probabilidad de tener claro la calidad en cada producto, atender clientes nuevos, manejar eficientemente los inventarios y los posibles imprevisto que se presenten. Durante el desarrollo de esta investigación se identificó el método adecuado, el proceso de las tareas, lugar y los operarios en la fabricación de calzados modelo clásico de dama. Se definió el tiempo estándar de producción de la línea, se establecieron y generaron propuestas de mejora en la realización de las distintas labores de cada área de trabajo. Se determinó el tiempo estándar de la producción con las mejoras propuestas. Se definió métodos nuevos de fabricación,

evidenciando la reducción en los costos de los operarios y aumento la productividad, se elaboró una comparación del método actual y la mejora mediante un software llamado Promodel.

GONZÁLEZ, Frank (2015). Tesis de Investigación. “Estudio del trabajo en la Maquila de Suppla Mondelez con el objetivo de estandarizar los procesos representativos de la Operación”. (Para optar por el título de Ingeniero Industrial), Universidad autónoma de Occidente Facultad de Ingeniería Departamento de Sistemas de Producción Programa de Ingeniería Industrial Santiago de Cali, Colombia. P-142.

Para poder fabricar o brindar cualquier producto o servicio, es muy importante tener claro el costo estimado para poder ofrecer un producto acorde al mercado, para poder tomar decisiones a tiempo sobre los cambios que requiere la organización. El estudio de trabajo es muy importante en una organización que está empezando su labor, para lo cual es muy necesario para poder conocer los procesos de fabricación ya que esto impactaría directamente a los beneficios de la empresa; como se puede analizar el desarrollo del trabajo, como se puede mostrar que si no se ataca el cuello de botella no tendrá ningún efecto el método que se emplea en el proceso de producción, lo cual no se puede asignar más operarios en la línea de producción si no se reduce el tiempo máximo de la tarea, la fabricación si no reduce el tiempo máximo de la tarea, la fabricación alcanzada no cambiara. Cuando se balancea la línea y la línea analiza una máquina, se debe saber lo máximo que puede producir la máquina y que el personal este alineado a ella, de lo contrario tener un capacidad máxima del personal y la maquina no esté en toda su capacidad la producción será la misma pero menos eficiente y más costosa. Se puede elaborar un balance de línea sin el estudio de métodos, pero se pudo observar con la aplicación del estudio de trabajo se mejoran las líneas de producción, y esto genera nuevas ideas lo cual simplifica las tareas del operario. Se reduce el tiempo para realizar una actividad, aumenta el volumen de producción y por consiguiente aumenta considerablemente la productividad en todas las líneas. En esta investigación se gracias a la aplicación del estudio de métodos se pudo aumentar la rapidez del llenado de chiclets con cubos con la herramienta poke yoke, se pudo inventar la ink jet y la flow operaran como una maquina sola, lo cual se convirtió en una sola actividad, se colocaron nuevos dispositivos a los empujadores etc. Con el estudio del trabajo se obtuvo grande beneficios; por consiguiente el cliente observo muchas diferencias y mejoras obtenidas en su producto pedido. Se pudo entregar a tiempo todas las órdenes de pedidos en el tiempo estimado.

Anteriormente cuando se presentaba una herramienta de mejora, había muchas dudas al inicio del estudio y además cuando se trata de cambiar o disminuir al personal por una actividad ocasionaba muchos problemas, pero cuando se empezó a desarrollar la propuesta de mejora la empresa se iba adaptando al cambio sin afectar a la productividad de la organización.

MARTÍNEZ, William. (2013) Tesis de Investigación. “Propuesta de Mejoramiento Mediante el Estudio del Trabajo para las Líneas de Producción de la Empresa Cinsa Yumbo”. (Título de Ingeniero Industrial), Universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali- Colombia. P-64.

En conclusión se determinó el tiempo estándar en la producción en cada proceso que hacen en la línea de fabricación, con el motivo de tener una herramienta que posibilite la programación de los procesos de producción. Por medio de la verificación de la información de la organización, se pudo encontrar que ya contaba con registros de los procesos establecidos para cada uno de los productos y áreas de trabajos (instrucciones de trabajo), habiendo analizado y revisado los métodos se encontró que están conforme para la obtención del producto tal cual como pide el cliente. Al crear los diagramas del estudio de trabajo estos brindan un valor agregado a la organización lo cual nos estandariza los procesos de producción; esta propuesta ayuda a programar y planear la fabricación optimizando los recursos que se tiene. Ya que se tiene los tiempos operación que se realiza, se consiguió establecer los procesos de granallados 1 y soldadura; estos son cuellos de botellas para la línea de Cilindros y Cilindros Nuevos respectivamente, alcanzando así la reducción de tiempos de ciclo, incrementar la producción y mejorar producción de los indicadores que cuentan actualmente la organización. la propuesta de estudio nos permite estimar si la producción real coincide con la producción esperada en función al tiempo estándar calculados con el estudio del trabajo (indicador de desempeño de la producción).

RODRÍGUEZ. Gonzalo (2013), Tesis de Investigación. “Optimización de Métodos, Tiempos de Trabajo y Análisis Económico en el Área de Corte de Empresa BOPP del Ecuador S.A. División película Quito-ecuador”. (Título de Ingeniero Industrial), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba- Ecuador. P-189.

El análisis actual de la empresa en el área de corte, aplicando los diferentes diagramas de flujo, de recorridos, procesos, y estudios de movimientos y tiempos. Se puede observar el proceso de corte de la maquina cortadora # 3 tenemos procesos muy repetitivos lo cual se podría quitar o

unir, se puede señalar que una de las demoras al trazar y cuadrar el proceso de corte. Se tiene muchas intersecciones a lo largo de la fabricación, lo cual ocasionan muchos cuellos de botella, determinamos que deben haber cambios en el procedimientos dentro del área de producción. En la aplicación de la maquinas cortadoras 1,2,4, sostiene el proceso de corte, pero en la maquina cortadora 3 se tiene 30 actividades y baja a un 26 actividades por la implementación de la empresa de almacenamiento DMT MW. Con el aumento de un personal para la maquina cortadora 3, el tiempo de ciclo de corte se redujo a un 64,75 min a 56,26 min. Se observó la valoración del riesgo físico, el resultado obtenido nos sirve para saber si estamos cumpliendo con lo establecido y como podremos tomar acciones para corregir en un futuro. También con la estandarización de los tiempos de actividades en el proceso de corte de la Maquina 3, se implementó un rango de tiempo del proceso para supervisarlo constantemente el proceso. Mediante la distribución de planta del área de corte, se puede observar que los cruces de operaciones en la cortadora 3, se redujo a un tiempo de 110,04 min a un 78,65 min, y la distancia de recorrido del proceso actual es de 239,94m, y con la aplicación bajo a un 124,61 m. lo cual con la aplicación de la optimización de tiempos y movimientos se ha obtenido un incremento del 44.71%, antes se cortaban 2156 bobinas y ahora en la actualidad se cortan 3120 bobinas con el mismo tiempo anterior de 718.93 horas.

1.3 Marco Teórico del Tema.

1.3.1 Variable independiente: Estudio de Trabajo.

“El estudio del trabajo, es una estimación sistema de los métodos utilizados para la elaboración de un proceso, con el objetivo de optimizar el uso eficaz de los recursos (ya sea de mano de obra, maquinaria, etc) y de implantar estándares de rendimiento en relación a las actividades que se desarrollan” (Organización internacional del trabajo, 2008, pp. 320).

Según Caso (2006, p. 14), lo define como “El Estudio del Trabajo es una técnica que se utilizan para analizar la actividad del ser humano en el entorno del trabajo, lo cual nos ayuda a investigar todas las circunstancias que contribuyen a la mejora de la eficiencia y en la economía del lugar estudiado, con la finalidad de mejorarlo constantemente”.

Por otro lado Vaughn (1988), define que “El Estudio del Trabajo como una herramienta de análisis de los tiempos y movimientos de las personas dentro de un proceso o una actividad, también analiza a las máquinas y equipos.” (p. 388).

“Para realizar las actividades específicas de un trabajo es necesario definir un método [...] Aquí se encuentra el eje sobre el que gira la ingeniería de métodos o el estudio del trabajo; todas las técnicas que constituyen esta parte de la ingeniería nos llevan a establecer el método de trabajo más adecuado para lograr un óptimo uso de los recursos, reducir el tiempo de ejecución de la actividad al eliminar los movimientos, transportes y demoras innecesarias y, como consecuencia, obtener costos de operación más bajos” (López, Alarcón y Rocha, 2014, p.43).

Para Cristóbal (2014), sostiene que “El estudio de trabajo es una herramienta cualitativa más importante de la administración de operaciones de una empresa; su objetivo principal es satisfacer los requerimientos de la productividad, eficiencia operacional y la calidad al producir los bienes y/o servicios ofrecidos por una organización” (p. 175).

Según Meyers (2000), “Los estudios de tiempos y movimientos pueden ahorrar un porcentaje mayor de costos de manufactura que cualquier otra cosa que pudiéramos hacer en una planta; mediante el recurso de cambiar a una maquina por otro más automática, eliminamos o automatizamos muchos pasos de un proceso” (p. 16).

1.3.2. Procedimiento sistemático para el estudio del trabajo

Según lo propuesto por Niebel (2009), el análisis sistemático y el amplio estudio del trabajo responde al desarrollo de 7 etapas (p.3).

ETAPA 1. Seleccionar el proyecto

El proyecto que se selecciona representan ya sean nuevos productos o existentes; se debe seleccionar en base a tres consideraciones importantes, la primera y quizás la más considerable es aquella que involucra altos presupuestos de fabricación, debido a posible generación de grandes cantidades de desperdicios, cuellos de botella, reprocesos que dificultan el flujo normal de la producción de manufactura (p.17)

ETAPA 2. Obtener y presentar datos

La información pertinente de los hechos, tales como la cantidad de la producción, instalaciones, tiempos de entrega, tiempos operativos, capacidades de máquinas, materiales y herramientas

especiales pueden tener un efecto importante en la solución de problemas , lo cual dicha información necesita ser registrada mediante herramientas que permitan analizar el método de estudio (p.6).

ETAPA 3. Análisis de datos

Una vez registrados los detalles del trabajo, en esta etapa se debe utilizar métodos de análisis de operaciones para decidir que alternativa dará como resultado el mejor producto o servicio. El análisis debe investigar las causas, no los efectos, para ello se hacen las siguientes preguntas: ¿Qué se hace?, ¿para qué se hace?, ¿Por qué se hace?, ¿con que se hace?, ¿Dónde se hace? Y ¿Cuándo se hace? (p.57).

ETAPA 4. Desarrollo del método ideal

Después de haber realizado el análisis de los datos recopilados y de identificar las restricciones del trabajo, se procede a seleccionar el mejor procedimiento para cada operación, inspección y transporte utilizando para ello los diagramas de flujo de proceso que permiten resolver las observaciones encontradas a través del análisis de datos correspondientes a las operaciones(p.6).

1.3.3. Diagrama de flujo

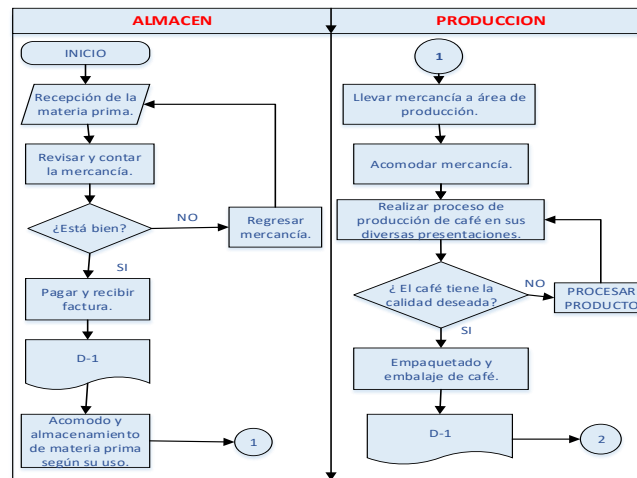
El diagrama de flujo se representa un proceso gráficamente, cada símbolo tiene una descripción de la actividad por etapa, estas graficas del flujo están unidas por una flecha entre si e indican la ruta del proceso.

Para Álvarez (1996), lo define como “Los Diagramas de Flujo son medios gráficos que sirven principalmente para:

- a) Describir las etapas de un proceso y entender cómo funciona.
- b) Apoyar el desarrollo de métodos y procedimientos.
- c) Dar seguimientos a los productos (bienes y servicios) generados por un proceso
- d) Identificar a los clientes y proveedores de un proceso.
- e) Planificar, revisar y rediseñar procesos con alto valor agregado, identificando las oportunidades de mejora.
- f) Diseñar nuevos procesos.
- g) Documentar el método estándar de operación de un proceso.
- h) Facilitar el entrenamiento de nuevos empleados” (p. 39).

A continuación se mostrara un ejemplo sobre el diagrama de flujo y como es se describe cada operación con su respectivo procedimiento

Figura N° 03: Símbolos del diagrama de flujo.



Fuente: Libro de la OIT: Introducción al estudio al trabajo.

ETAPA 5. Implementación del nuevo método

Se debe explicar el método propuesto de trabajo a los responsables de su operación y mantenimiento. Considerando todos los detalles del centro de trabajo para asegurar que el método propuesto proporcione los resultados previstos al inicio de la investigación (p.7).

La presentación del método propuesto debe incluir la toma de decisiones que llevo a la elección del nuevo método, resaltando los beneficios que podrían alcanzar haciendo hincapié en los ahorros de materiales y mano de obra ,manteniendo mejores condiciones de trabajo para el personal que interviene de forma directa e indirecta en el proceso(p.334)






1.3.4. Diagrama de Análisis de Procesos.

El DAP muestra el curso de un procedimiento o un producto; y se detallan todos los hechos mediante la simbología de cada actividad; de acuerdo a los autores Heizer y Render (2004, p.257), “Los diagramas de análisis de proceso comprenden símbolos, tiempo y distancia, con la finalidad de ofrecer una forma objetiva y estructurada para analizar y registrar las actividades que conforman un proceso; permiten centrar la atención en las actividades qué agregan valor”.

ETAPA 6. Desarrollo del análisis de trabajo

Este análisis se realiza con el único fin de asegurar que los trabajadores sean seleccionados, entrenados y recompensados adecuadamente (p.7).

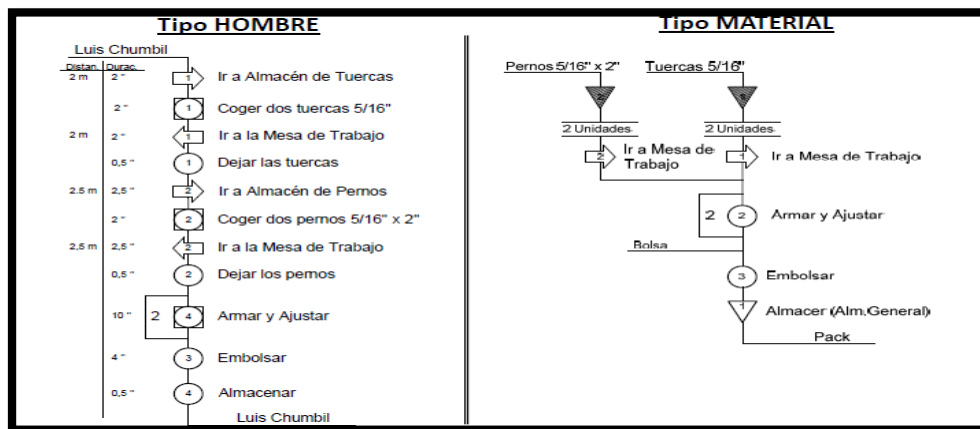
Figura N° 04: Diagrama de Análisis de Procesos.

SIMBOLOS		DEFINICION
	OPERACIÓN	Tiene lugar cuando se modifican intencionalmente las características físicas o químicas de un objeto; se monta o desmonta a partir de otro objeto o se dispone o prepara para otra operación, transportación, inspección o almacenamiento.
	INSPECCIÓN	Se lleva a cabo cuando se examina un objeto para identificarlo o cuando se verifica la calidad o la cantidad de cualquiera de sus características.
	TRANSPORTE	Se efectúa cuando se traslada un objeto o cuando una persona va de un lugar a otro, excepto cuando el movimiento forma parte de la operación o es causado por el operador en la estación de trabajo.
	DEMORA	Tiene lugar cuando un objeto se guarda y protege contra el retiro no autorizado.
	ALMACENAMIENTO	Tiene lugar cuando un objeto se guarda y protege contra el retiro no autorizado. ADICIONALMENTE SE UTILIZA EL ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y LA ACTIVIDAD COMBINADA OP-INSP

Fuente: Ing. Florencio Solís S.

A continuación se mostrara un DAP detallado con el fin de tener en claro la teoría sobre este diagrama.

Figura N° 05: Ejemplo de DAP.






Fuente: Ingeniería de Métodos, Ing. Vargas Sagástegui, Joel D.

1.3.5. Diagrama de Operación de Proceso.

En estudio del trabajo los DOP son herramientas que te muestran las etapas más importantes que son las inspecciones y las operaciones del proceso, nos da a conocer las actividades desde

el inicio hasta el final. Según De la Roca, (2005), “[...] Define que el Diagrama de Operación de Proceso permite a la administración y a la producción ver los detalles de cada proceso globalmente” (p.16).

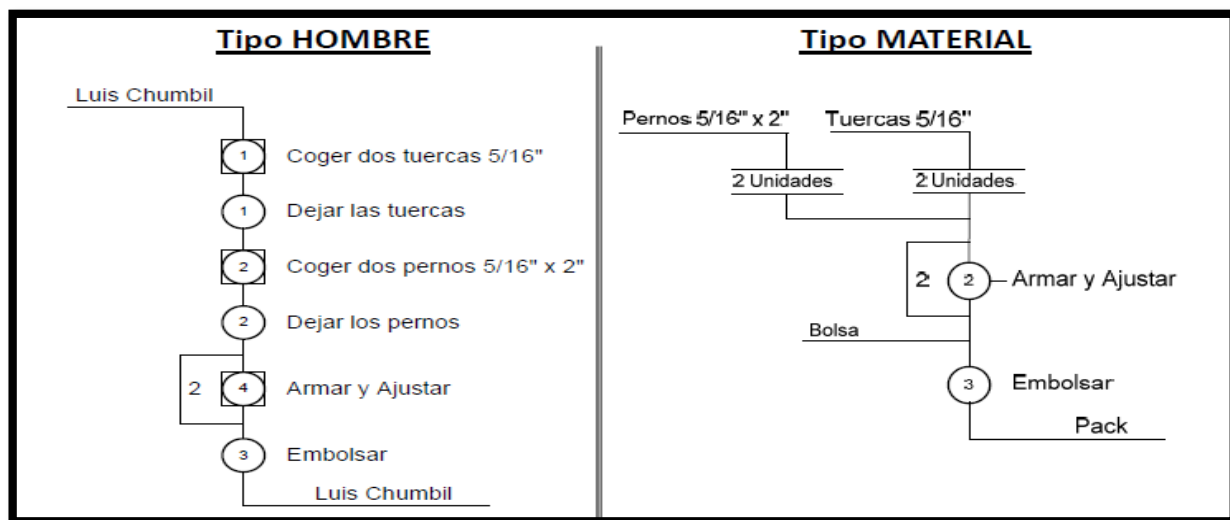
Figura N° 06: Símbolos del Diagrama de Operación de Proceso.

SIMBOLOS		DEFINICION
	OPERACIÓN	Tiene lugar cuando se modifican intencionalmente las características físicas o químicas de un objeto. Se produce también una operación cuando el operario proporciona o recibe información y cuando planea o calcula.
	INSPECCIÓN	Tiene lugar cuando se examina un objeto para identificarlo o cuando se verifica la calidad y/o la cantidad de cualquiera de sus características.
	ACTIVIDAD COMBINADA	OPERACION Y INSPECCION. se utiliza para trabajos que demanden la realización de las dos actividades

Fuente: García, Roberto. DOP. 2da. México DF.

Por consiguiente en la siguiente imagen se mostrara un DOP para tener un mayor entendimiento.

Figura N° 07: Ejemplos DOP






Fuente: Ingeniería de Métodos, Ing. Vargas Sagástegui, Joel D.

1.3.6. Diagrama Bimanual.

El diagrama bimanual fue creado para representar de forma gráfica las actividades manuales de los trabajadores; por ello se puede mencionar el montaje, acarreo, colocación, presión,

desprendimiento de objetos, etc; mediante la ejecución de un proceso o una tarea. Para la O.I.T. lo define como la secuencia de actividades de un Cursograma de las manos y la operación que realizan cada uno de ellas.

Figura N° 08: Símbolos del Diagrama Bimanual.

SIMBOLOS		EXPLICACION
	OPERACIÓN	Tomar, colocar, usar, montar, etc., una herramienta, pieza o material.
	TRANSPORTE	Movimientos de las extremidades hasta el trabajo, herramienta o material o desde uno de ellos.
	ESPERA	Indica el tiempo en que la mano no trabaja
	SOSTENIMIENTO (ALMACENAMIENTO)	Se utiliza para indicar el acto de sostener o mantener en posición fija un objeto, para facilitar el trabajo de la otra mano.

Fuente: Ing. Florencio Solís S.

ETAPA 7. Establecer estándares de tiempo

Pueden determinarse mediante el uso de registros históricos y procedimientos de medición de trabajo, el método que utiliza registros históricos se basan en registros de trabajos similares realizados con anterioridad, con este método se puede determinar cuánto demora en realizar una actividad (p.362)

1.3.7. Medición del trabajo.

La medición del trabajo es una técnica que se aplica saber el tiempo que efectúa un colaborador eficiente al realizar una tarea con una norma práctica preestablecida.

Para Fernández, Gonzales y Puente (1996), en cualquier caso todas las instituciones requieren alguna estimación de tiempos “[...] El conocimiento de los tiempos juega, un papel muy esencial en el diseño, mejora y comparación de métodos así como en la planificación, control cálculo de presupuesto” (p. 21).

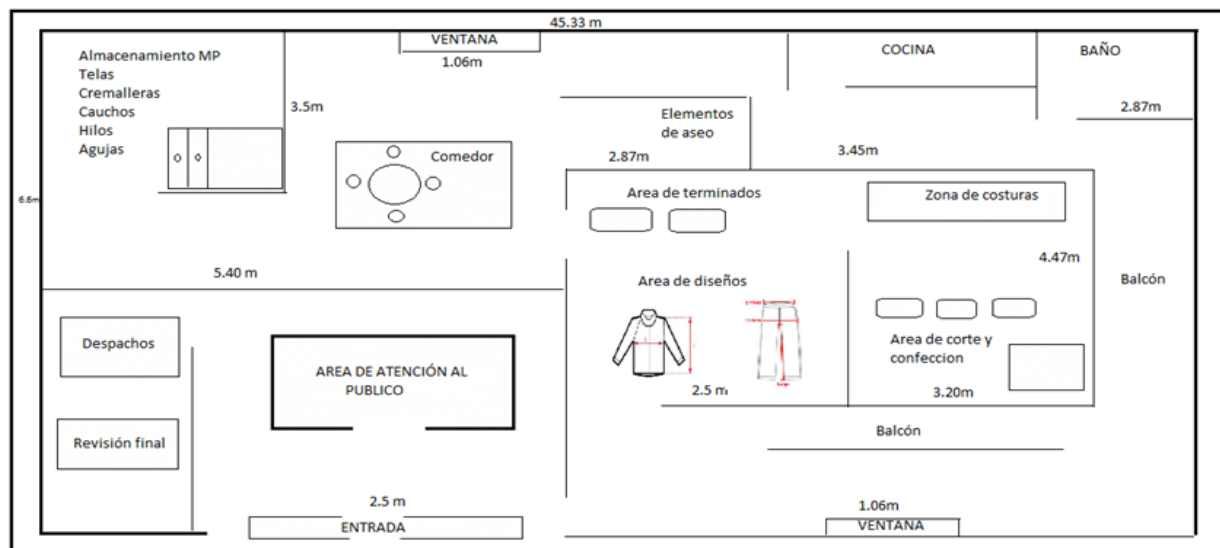
FORMULA:

$$\text{Estudio Movimientos} = \left[\frac{\text{Total. Act. Nec.} - \text{Act. Innec.}}{\text{Total. Act. Nec.}} \right] * 100$$

1.3.8. Diagrama de Recorrido.

Es un esquema donde se muestra en plano, la distribución de planta a escala, donde se muestran todos los procesos que hacen en un diagrama de flujo. Las rutas o dirección de movimientos se muestran por medio de líneas, cada proceso se describe y se localiza en el plano por medio de símbolos que le corresponda, se enumera de acuerdo a la actividad del proceso de flujo. “El diagrama de recorrido es un plano de distribución de las actividades de las áreas en una organización en escala, se notan los lugares y la trayectoria o secuencia de los trabajadores, los materiales o las máquinas y equipo a fin de ejecutarlas” (Boria y García, 2005. P. 118).

Figura N° 09: Diagrama de recorrido fabricación de Ropas.



Fuente: Ingeniería de Métodos Ing. Pomacaja

1.3.9. Análisis de Tiempos.

Esta herramienta se encarga estudiar y medir los tiempos de una actividad o una operación de un producto o un servicio; lo cual se crean formatos para poder registrar los tiempos para luego poder analizar y mejorarlo.

Esta técnica se encarga de analizar y medir cuanto tiempo necesita el proceso o la actividad para la fabricación, reparación o servicios de un producto. Por consiguiente “[...] El registro de los tiempos nos permite analizar los datos obtenidos, para luego saber cuánto tiempo se necesita

para realizar o efectuar una actividad”. (OIT, 2004, P.269). Para realizar las tomas de tiempos se necesita un cronometro, y realizar observaciones de las actividades para poder llenar un formato y puedan tener tiempos preestablecidos.

1.3.10. Tiempo Estándar.

El tiempo estándar son las circunstancias de producción que deben ser constantes y estables; lo cual no exista contratiempo en el diseño, retrasos de máquinas, reprocesó; se tiene que mantener el equilibrio en lo laboral, materia prima y la cantidad a producir; por lo tanto en la práctica no siempre se aplican, lo cual hay que estudiar otros factores (tiempos improductivos).

Según Niebel (2009) define que el tiempo estándar; “Es una norma que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo o actividad, aplicando método y equipo estándar, por un operario que posee la habilidad requerida, realizando una velocidad normal que pueda mantener constantemente día tras día, sin mostrar síntomas de frustración o fatiga, etc.” (p. 366).

FORMULA:

$$\text{Tiempo Estándar.} = \text{TN} \times (1 + \text{Suplementos})$$

Tiempo Normal: Tiempo Normal.

Numero Constante: 1

Suplementos: 1 + Suplementos.

1.3.11. Tiempo Normal.

Es el tiempo requerido normal por el trabajador en efectuar una actividad cuando está laborando en velocidad estandarizada; sin ningún retraso o demora; por situaciones personales o circunstancias no deseadas.

Según la O.I.T. (2008) “El tiempo normal se describe como el tiempo necesario por el operario estándar o normal para realizar la actividad cuando trabaja con velocidad estándar, si ninguna demora o retrasos por circunstancias inevitables o razones personales” (p. 366).

FORMULA:

$$\text{Tiempo Normal} = (\text{TO} \times \text{factor} \frac{\text{valoración}}{100})$$

1.3.12. Escala de valoración

Para poder comparar acertadamente el ritmo de trabajo observado con el ritmo tipo hace falta una escala numérica que sirva de metro para calcularlos. La valoración se puede utilizar entonces como factor por el cual se multiplica el tiempo observado para obtener el tiempo básico, o sea el tiempo que tardaría en realizar el elemento al ritmo tipo el trabajador calificado con suficiente motivo para aplicarse.

Según Kanawaty (1996). Actualmente se utilizan varias escalas de valoración, pero las más corrientes son la 100-133, la 60-80, la 75-100 y la norma británica 0-100, que es la empleada en esta obra y viene a ser una variante de la 75-100. En el cuadro 17 se ilustran diversos ejemplos de ritmo de trabajo expresados en función de esas escalas. En las escalas 60-80, 75-100 y 100-133, el valor más bajo se atribuye en cada caso al ritmo de trabajo de un operario retribuido por tiempo, y el más elevado, que es siempre superior en un tercio, al que hemos llamado <Ritmo tipo>, o sea el del obrero calificado debidamente motivado para aplicarse en su trabajo, por ejemplo gracias a un sistema de remuneración por rendimiento (p. 318).

Tabla N° 07: Escala de valoración

Escala				Descripción del desempeño	Velocidad de marcha comparable	
60-80	75-100	100-133	0-100 (norma británica)		(m/h)	(km/h)
0	0	0	0	Actividad nula		
40	50	67	50	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo	2	3,2
60	75	100	75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan	3	4,8
80	100	133	100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado	4	6,4
100	125	167	125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio	5	8,0
120	150	200	150	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos periodos; actuación de «virtuosos», sólo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes	6	9,6

Fuente: Kanawaty (1996).

1.3.13. Suplementos del estudio del trabajo.

El objetivo principal es determinar todo el tiempo agregado que fueron causados por diversas circunstancias; por consiguiente toda actividad produce fatiga, estrés, cansancio, etc.; todo esto se da porque los operarios necesitan tiempo para el descanso o para satisfacer alguna necesidad fisiológica. “Los suplementos de descanso es cuando el colaborador efectúa paradas en el área de trabaja para recuperar las energías o la fatiga producidas por las actividades y para atender sus necesidades” (O.I.T. 2008, P. 238).

Tabla N° 08: Tabla de Suplementos o Tolerancias.

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES					
	Hombres		Mujeres		
A. Suplemento por necesidades personales	5		7		
B. Suplemento base por fatiga	4		4		
2. SUPLEMENTOS VARIABLES					
	Hombres		Mujeres		
A. Suplemento por trabajar de pie	2		4		4
B. Suplemento por postura anormal					45
Ligeramente incómoda	0		1		2
incómoda (inclinado)	2		3		100
Muy incómoda (echado, estirado)	7		7		
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)					
Peso levantado [kg]					
2,5	0		1		
5	1		2		
10	3		4		
25	9		20		
35,5	22		máx		
D. Mala iluminación					
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0		0		
Bastante por debajo	2		2		
Absolutamente insuficiente	5		5		
E. Condiciones atmosféricas					
Índice de enfriamiento Kata					
16			0		
8			10		
F. Concentración intensa					
Trabajos de cierta precisión			0		0
Trabajos precisos o fatigosos			2		2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos			5		5
G. Ruido					
Continuo			0		0
Intermitente y fuerte			2		2
Intermitente y muy fuerte			5		5
Estridente y fuerte					
H. Tensión mental					
Proceso bastante complejo			1		1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos			4		4
Muy complejo			8		8
I. Monotonía					
Trabajo algo monótono			0		0
Trabajo bastante monótono			1		1
Trabajo muy monótono			4		4
J. Tedio					
Trabajo algo aburrido			0		0
Trabajo bastante aburrido			2		1
Trabajo muy aburrido			5		2

Fuente: OIT, Introducción al estudio del trabajo; segunda edición.

1.3.14. Sistema de Westinghouse

“Es la evaluación de cuatro factores de manera cuantitativa y cualitativa de forma tal que se pueda obtener su clase, su categoría y el porcentaje que corresponda para de esta manera realizar

una suma algebraica que permita obtener en números o porcentaje la evaluación del operario.”
(O.I.T. 2008, P. 241).

Tabla N° 9: Sistema de Westinghouse.

Fuente: OIT, Introducción al estudio del trabajo; segunda edición.

CONDICIONES				CONSISTENCIA			
+	0,06	A	Ideales	+	0,04	A	Perfecta
+	0,04	B	Excelentes	+	0,03	B	Excelente
+	0,02	C	Buenas	+	0,01	C	Buena
+	0,00	D	Regulares	+	0,00	D	Regular
-	0,03	E	Aceptables	-	0,02	E	Aceptable
-	0,07	F	Deficientes	-	0,04	F	Deficiente

DESTREZA O HABILIDAD				ESFUERZO O EMPEÑO			
+	0,15	A1	Extrema	+	0,13	A1	Excesivo
+	0,13	A2	Extrema	+	0,12	A2	Excesivo
+	0,11	B1	Excelente	+	0,10	B1	Excelente
+	0,08	B2	Excelente	+	0,08	B2	Excelente
+	0,06	C1	Buena	+	0,05	C1	Bueno
+	0,03	C2	Buena	+	0,02	C2	Bueno
+	0,00	D	Regular	+	0,00	D	Regular
-	0,05	E1	Aceptable	-	0,04	E1	Aceptable
-	0,10	E2	Aceptable	-	0,08	E2	Aceptable
-	0,16	F1	Deficiente	-	0,12	F1	Deficiente
-	0,22	F2	Deficiente	-	0,17	F2	Deficiente

1.4.1. Variable dependiente: Productividad

Según Cruelles, José (2012), La productividad o rendimiento necesita tanto de la calidad y las características de los productos (las cuales fijan los precios que puedan lograr) como la eficacia con la que son producidas, asimismo es el determinante esencial del nivel de vida de un país a largo plazo; la productividad de los recursos define las remuneraciones de los trabajadores, el

crecimiento continuo de la productividad requiere que la economía se mejore a si misma continuamente (p.10).

En definitiva la productividad tiene un lugar de suma importancia en la empresa, pues como se sabe mientras el producto sea de mejor calidad el uso que se le dé al mismo será mayor y esto hará que la empresa a la que se le brinda el servicio o se le vende el producto ahorre en costos y genere mayores ganancias.

López, Jorge (2013), Determina que la productividad se desarrolla por medio de la gente, de su entendimiento, y de recursos de todo tipo para elaborar o fabricar de forma colectiva las necesidades y deseos de los clientes. Todo este tiene un costo y una rentabilidad para quien lo maneje (p, 11).

La productividad depende de la capacidad que tiene cada trabajador de la empresa; es por ese motivo que se trata que los trabajadores estén en constantes capacitaciones de esta manera la empresa tiene la certeza de que la producción será cada vez mejor.

Para Rodríguez, Carlos (1999), Afirma que la en el congreso internacional de calidad total; el Doctor Jackson Grayson, presidente del Centro Americano de productividad y calidad, destaco la importancia de que las organizaciones incrementaran la productividad para sobrevivir en las cambiantes condiciones que caracterizan el fin del milenio y estableció con mucha convicción que el mejor camino para alcanzar la productividad es el logro de la calidad total (p. 22).

Según la Oficina Internacional del trabajo(2008), Las mejoras de la productividad también pueden ser entendidas en distintos niveles; la productividad de los individuos puede reflejarse en las tasas de empleo, en el salario, la estabilidad del empleo, la satisfacción en el trabajo o la empleabilidad en diversos puestos de trabajo o sectores de producción(p, 2).

Es muy importante para la empresa que la producción se desarrolle mucho más rápido, es por eso que se ponen límites de tiempo; se deben implementar incentivos para los colaboradores, como los bonos de producción, ascensos y mejorara la calidad del empleo, etc.

Para Fernández (2013), Existe en la actualidad una preocupación muy acentuada por todo lo referente a la mejora de la productividad de los sistemas o relación de los bienes o servicios producidos y los factores utilizados (p.12).

1.4.2. Indicadores de la productividad.

De acuerdo a los autores Doerr, y Sánchez (2006), para diseñar indicadores de producción, resulta fundamental establecer previamente cuales son los objetivos que se persiguen y quien establece dichos objetivos estos pueden ser de la autoridad portuaria, de un terminal o de un operador. Ello definirá las variables que se deben considerar al momento de medir la productividad, eficiencia y eficacia. De acuerdo al autor es importante tener en cuenta los objetivos establecidos para poder crear los indicadores y poder medirlos adecuadamente (p. 112).

Para medir la productividad se utiliza las unidades producidas en una unidad de escala de tiempo como por ejemplo (piezas por hora/ maquina, kilos/ horas hombre). La productividad se puede separar en 2 elementos como la eficiencia (tiempo útil y desperdiciado) y el otro elemento es la eficacia (unidades fabricadas * hora utilizada); nos da la fórmula de la productividad:

$$\bullet \text{ FORMULA: } \text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

La eficiencia su objetivo es minimizar los tiempos de ocio o desperdiciados como también busca la mejora de los procesos y esto impactara a la eficacia ya que al mejorar los dos elementos la productividad aumenta ya sea en equipos utilizados, materia prima, o el proceso, etc., mediante la operación del trabajo. (Giral, Eroles, Estivil, Lapuente y Viesca, 1998. p. 107).

1.4.3. Eficiencia

Según Fleitman, Jack (2007), La eficiencia consiste en la medición de los esfuerzos requeridos para alcanzar los objetivos. El costo, el tiempo, el uso adecuado de los factores materiales y humanos, cumplir con la calidad propuesta, constituyen elementos inherentes a la eficiencia (p, 98).

La eficiencia se logrará concretar simplemente con la mejora de los costos, el tiempo, los materiales a usar y sobre todo el buen trato al colaborador, quiere decir que para obtener un trabajo al 100% correcto, se debe cumplir con los requerimientos de los mismos, así facilitarles que logren un trabajo eficaz.

Para Atehortúa, Federico (2005), La eficiencia se define como el alcance de los resultados y la cantidad recursos que se utiliza en el proceso (p, 98).

La importancia que utilicen los mejores recursos, para poder obtener los mejores resultados; esa es la base para conseguir la eficiencia.

FORMULA:

$$\% \text{ Ef} = \frac{\text{N}^\circ \text{ HH produccion Real}}{\text{N}^\circ \text{ HH producción Programado}} \times 100$$

1.4.4. Eficacia.

De acuerdo a Silva, Oscar (2007), la eficacia se define como la capacidad de lograr el efecto que se desea” o se espera y eficaz como que produce el efecto propio o esperado (p, 24).

Para conseguir la eficacia debemos centrarnos en la búsqueda de lo que deseamos, de esta manera lograremos concretar de una correcta lo esperado.

Según Fernández, Manuel y Sánchez, José (1997), para los autores la eficacia no es el proceso de conversión, tampoco es el resultado del mismo. Es el grado de correspondencia que existe entre la organización en cuanto sistema de significados y el resultado de transformar dicho sistema en una realidad (p, 55).

Para los autores en este caso la eficacia no es el proceso de transformación ni tampoco es el resultado, para ellos es la complementación que existe entre el sistema de significados y el resultado de transformar ese sistema en realidad.

FORMULA:

$$\% \text{ Efc} = \frac{\text{Produccion de Pines. (Real)}}{\text{Produccion de Pines. (Programado)}} \times 100$$

1.4.4. Causas de la baja productividad

Mala gestión: la productividad disminuye cuando hay una ineficiente gestión y eso impacta de muchas formas en la empresa, como por ejemplo: la falta de capacitación del personal, falta de planificación financiera, recursos no optimizados, mala gestión de documentación, etc.

Sistemas obsoletos: esta parte se enfoca a los procedimientos desactualizados, métodos anticuados, esto hace que la productividad no llegue a alcanzar los objetivos que la empresa desea para poder incrementar la productividad; la empresa tiene que automatizar y estandarizar sus procesos con métodos nuevos y actualizados.

Insatisfacción del empleo: cuando los colaboradores están con los ánimos por los sueldos, descontentos, son improductivos; para poder tener empleados muy eficientes y apasionados con lo que hacen, el empleador debe designarle un área donde el crea que mejor se desempeña, como también le tiene que dar un buen clima laboral y darle seguridad en sus áreas de trabajo.

Empleado con problemas personales: cuando los trabajadores tienen problemas personales son improductivos, el estrés, problemas de salud pueden afectar y reducir la productividad del colaborador, el empleador tiene que asesorarse y hacerle seguimiento a los trabajadores y velar por la buena salud física y mental de los mismos.

1.4.5. Consecuencia de la Baja Productividad

Para Sosa, (2003), la baja productividad es una enfermedad que cuando no se detecta a tiempo mata a las empresas, pero como toda enfermedad tiene una serie de síntomas con los que se puede detectar a tiempo curarla; Consecuencias de la productividad Si decrece:

- El costo de la productividad aumenta.
- Se tiene menos competitividad.
- Se reducen las ventas.
- Bajan las utilidades.
- Se desmoralizan en personal.
- Baja más la productividad.
- Los costos vuelven a aumentar, etcétera.

Y el ciclo se repite hasta el cierre de la empresa (p, 70).cl

1.4.6. Factores de la productividad

Según Prokopenko, (1989). El aumento de la productividad no se basa únicamente en realizar las actividades de la mejor manera: es importante realizar mejor las actividades correctamente. Esta investigación tiene por objetivo mostrar los principales factores («internos y externos»), lo cual es el primordial interés de los directores de programas de productividad (p. 9).

1.4.7. Factores internos de la productividad.

Los factores internos son muy importantes en la transformación de la materia prima por lo tanto existen dos grupos: Duros y Blandos. Los factores duros son como por ejemplo los productos, el equipo y la materia prima, la tecnología; mientras en los factores blandos incluyen los procedimientos de la empresa, la fuerza del trabajo, los métodos de trabajos, los sistemas y los estilos de dirección.

Factores duros:

- Producto.

El producto es un factor importante de la productividad lo cual significa el grado de satisfacción y exigencias del cliente; es la cantidad de dinero que está dispuesto a pagar por la calidad de dicho producto. Se puede mejorar mediante la innovación del diseño y de los procedimientos.

- **Diseño de planta y Equipos.**

La productividad del diseño de planta y equipo se puede realizar mejoras enfocando y prestando mucha atención la a antigüedad, el costo, la modernización, la inversión, el mantenimiento, la capacidad de expansión, la planificación, los equipos producidos y el control de inventario.

- **La tecnología.**

La tecnología se innova constantemente por ello es una fuente muy primordial en el incremento de la productividad. Se puede aumentar un mayor volumen de servicios y bienes, nuevos métodos de comercialización, perfeccionar la calidad, automatización de la tecnología de los procesos y la información, además la automatización de procesos puede mejorar el almacenamiento y la manipulación de los materiales, el control de calidad y la comunicación.

- **Materiales y energía.**

Los materiales y energía se pueden reducir y al reducir se puede notar resultados favorables para la empresa. En la productividad la materia prima son fuentes vitales como por ejemplo (piezas de repuestos, materiales técnicos, combustibles, lubricantes, producto químicos, materiales de embalaje del proceso, etc).

Factores Blancos:

- **Personas**

Las personas son el principal recurso y factor central del mejoramiento continuo de la productividad; ellos trabajan para una organización y tiene funciones que deben desempeñar como operarios, supervisores, gerentes, ingenieros; por ello tiene una doble e importante función que deben realizar con mucho esfuerzo y dedicación.

- **Organización y sistemas**

La organización tiene como principios la unidad de mando, el área de control y la delegación; su mayor objetivo es la especialización, la coordinación y la división de trabajo en la empresa. Una organización debe estar orientada hacia los objetivos, como también debe funcionar con mucho dinamismo; la organización debe modificarse en cuando en cuando se plasme nuevos objetivos que alcanzar.

- **Métodos de trabajo**

La mejora del método de trabajo en muchos casos cuentan con costos muy escasos y priorizan las técnicas empíricas e intermedias; la relación con los métodos de trabaos y las técnicas tiene como objetivo lograr que los trabajos manuales sean más eficientes en cada proceso productivo mediante la mejora de trabajo, los movimientos humanos, la disposición del lugar de trabajo, las maquinas empleadas entre otras.

- **Estilos de dirección**

Algunos países opinan que el aumento de la productividad de una empresa depende de la dirección para que por lo menos se pueda aumentar la productividad en un 75 %; por ello la dirección es responsable del uso eficaz del control de la empresa y los recursos sometidos.

1.4.5.1 Factores externos de la productividad

- **Ajustes estructurales**

Los ajustes estructurales son cambios en la sociedad que influyen en la productividad del país y de las empresas que trabajan de forma independiente. Además a largo plazo este es un arma de doble sentido. Los cambios de la productividad modifican la estructura del trabajo lo cual resulta una causa del crecimiento económico y social.

- **Cambios económicos**

El cambio económico guarda una relación importante con la modalidad del trabajo y la disposición del capital, la competitividad, la escala y la tecnología.

- **Cambios demográficos y sociales**

Los cambios demográficos afecta a las personas que buscan trabajo, la experiencia y las técnicas útiles del operario; los cambios geográficos en la sociedad afectan directamente en la productividad del país; dado que varía una región a otra la densidad demográfica.

- **Recursos naturales**

La mano de obra, la tierra, la materia prima y la energía son recursos muy importantes. La determinación de un país para movilizar, generar y utilizar recursos es muy primordial para el aumento de la productividad, pero a menudo estos recursos no se tienen en cuenta.

- a. Mano de obra**

La mano de obra es un recurso muy importante y valioso. Países desarrollados como en Europa y Asia no tienen recursos minerales, energía o carecen de tierras, para ellos la fuente más importante para que la población crezca, es la capacidad y destreza técnica, formación y educación profesional; hacen que este recurso sea los más importantes en esos continentes.

- b. Tierra.**

La tierra exige políticas nacionales, normas y reglamentos adecuados, como por ejemplo la agricultura intensiva, la expansión industrial entre otros; se han convertido en materiales

fundamentales materiales activos para los consumidores en la tierra, para presionar el incremento de la productividad agrícola por operario y por hectáreas pueden incrementar la erosión del suelo.

c. Materia primas

La materia prima es importante en la productividad y los precios de la MP deben estar sujetos al cambio del mismo tipo que los costos del petróleo, aunque de maneras menos extremas. Cuando el precio de los materiales crece, el raciocinio económico fundamental es reutilizar, reciclar o reparar se hace más indispensable ya que, aun cuando la productividad en este sentido sea rigurosamente convencional o normal es menor para ese labor, esto produce mucho menos costoso para la sociedad en grupo que adquirir materiales nuevos.

d. Administración pública e infraestructura

Las administraciones públicas e infraestructuras son factores políticos, programas estatales y estrategias impactan directamente en la productividad:

- Los reglamentos (políticas de control de remuneraciones, ingresos y precios).
- Las prácticas de los organismos estatales.
- Los medios de comunicaciones y el transporte.

Los cambios estructurales son numerosos y afectan directamente a la productividad todo esto tienen como su origen los reglamentos, las leyes o practicas institucionales. Por consiguiente la productividad es sumamente importante en el sector público ya que permite al gobierno proporcionar los mismos servicios a un costo más bajo.

1.5. Formulación del problema

1.5.1. Problema General.

¿De qué manera la Aplicación del Estudio del Trabajo mejora la productividad en el área de fabricación de pines de acero de la empresa Mimeser S.A.C. Lima - Zapallal, 2018?

1.5.2. Problemas Específicos

1. ¿De qué manera la Aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficiencia en el área de fabricación de pines de acero de la empresa Mimeser S.A.C. Zapallal-Lima, 2018?
2. ¿De qué manera la Aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficacia en el área de fabricación de pines de acero de la empresa Mimeser S.A.C. Zapallal-Lima, 2018?

1.6. Justificación de la Investigación

1.6.1 Justificación Metodológica: El estudio de trabajo, es una filosofía que nos ayuda a mejorar los trabajos inmediatamente con muy buenos resultados dentro de las organizaciones. Por ello eliminara los desperdicios de la organización, optimizara el consumo de recursos y su función más importante es aumentar la capacidad de los procesos en la empresa. Por otro lado Vaughn (1988), “el Estudio del Trabajo cumplen un rol muy importante en las funciones de los operarios, máquinas y herramientas, ya que permite tener tiempos preestablecidos por cada proceso” (p. 388).

1.6.2. Importancia Social: La finalidad es esta en la aplicación de un método estandarizado y resolver los problemas; cumplir los cronogramas de la producción, ya que podrán alcanzando así el objetivo de la organización solicitada para los clientes, esto impactar directamente en los resultados de la producción; disminuyen los costos de horas hombre y materia prima.

1.6.3. Justificación económica: La aplicación del estudio del trabajo propone la solución rápida en los procesos de producción de pines de acero; generando así ventajas económicas y financieras para la organización; para ello se busca reducir los tiempos y las actividades que no agregan valor al proceso; por lo tanto maximizaría eficientemente la productividad en el área de fabricaciones de pines de acero.

1.6.4. Justificación práctico: las técnicas de estudio de trabajo se utilizara para poder incrementar la productividad y también para poder aumentar la capacidad de producción en la organización. La herramienta nos ayudara a inspeccionar los procesos para una continua mejora.

1.6.5. Justificación técnica: la justificación técnica de la investigación demostrara a la empresa la eficiencia de la aplicación del estudio de trabajo, y la optimización y mejora de sus procesos en la organización.

1.7. Hipótesis

1.7.1. Hipótesis General

HG: La Aplicación del Estudio de Trabajo mejora la Productividad en el área de fabricación de pines de acero de la Empresa Mimeser, Zapallal – Lima.

1.7.2. Hipótesis Específicos

H2: La Aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficiencia en el área de fabricación de pines de acero de la empresa Mimeser S.A.C. Zapallal - Lima.

H1: La Aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficacia en el área de fabricación de pines de acero de la empresa Mimeser S.A.C. Zapallal - Lima.

1.8 Objetivos de la Investigación

1.8.1. Objetivo General

OG: Determinar si la Aplicación del Estudio de trabajo mejora la productividad en el área de fabricación de pines de acero de la empresa Mimeser S.A.C. Zapallal-Lima, 2018.

1.8.2. Objetivos Específicos

01: Determinar si la Aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficiencia en el área de fabricación de pines de acero de la empresa Mimeser S.A.C. Zapallal-Lima, 2018.

02: Determinar si la Aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficacia en el área de fabricación de pines de acero de la empresa Mimeser S.A.C. Zapallal-Lima, 2018.

II. MÉTODO

2.1 Tipo de Investigación

El proyecto de investigación es de tipo Aplicada, lo cual se va aplicar en la producción las herramientas de estudio de trabajo para mejorar la productividad y dar beneficios a la empresa. De acuerdo a Nagui (2005) define como la investigación Aplicada se enfoca en tomar acciones, establecer estrategias y políticas [...] la característica más importante es esta investigación es resolver problemas, tomar decisiones a largo plazo (p. 44)

2.1.1. Diseño de investigación

De acuerdo a Hernández Sampieri (2006). El diseño de investigación es un experimento de situación de control en la cual se manipulan, de manera intencional, una o más variables independientes (causas) para analizar las consecuencias de tal manipulación sobre una o más variables dependientes (efectos). (p. 161). Este diseño de investigación será experimental ya que este procedimiento es más exacto, se evidencia y se refuta las posibles hipótesis de forma numérica y estadística.

De acuerdo a Tamayo (2004). El tipo de investigación cuasi-experimental, por lo cual estudia las relaciones de causas-efectos, pero no en condiciones de control riguroso de las variables que maneja el investigador en una situación experimental (p. 111).

Diseño preexperimental este diseño de un solo grupo cuyo grado de control es mínimo. Generalmente es útil como un primer acercamiento al problema de la investigación de la realidad. Este diseño es preexperimental ya que solo se experimentará en un área de la empresa que es la productividad. Diseño preprueba - posprueba este diseño ofrece una ventaja sobre el anterior: existe un punto de referencia inicial para ver qué nivel tenía el grupo en la (S) variable (S) dependiente (S) antes del estímulo; hay un seguimiento de grupo. (Hernández, 2006.; pp. 187-188). Este diseño de investigación de preprueba y posprueba será hará un seguimiento del área donde se aplicara estímulo antes y después. De esta manera mediremos la productividad en Los procesos de la empresa Mimeser SAC.

2.1.2. Nivel de Investigación

Según Hernández Sampieri (2006). La investigaciones explicativas son más una estructurados que los estudios con los demás alcances y, de hecho, implican los propósitos de estos (exploración, descripción, y correlación o asociación); además de que proporciona un sentido de entendimientos del fenómeno a que hacen referente. (p. 155). Este nivel de investigación que

se realizara en la empresa Mimeser SAC. Es explicativo como lo menciona el autor ya que se explicara las causas de las variables y sus condiciones, además definirá si se relacionan las variables o no.

2.1.3. Enfoque de Investigación

Para Hernández, Sampieri (2006). Define que “el enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (p. 51). El enfoque cuantitativo es una investigación de forma numérica que miden las variables; como en este caso el Estudio de Trabajo y la productividad se examinará estas variables dentro del programa estadístico para poder saber desde donde se inicia hasta donde culmina la investigación, por eso tenemos que tener claridad en el problema.

2.2 Variables de Operacionalización.

2.2.1. (VI) Estudio del trabajo Definición.

Para Cristóbal (2014), sostiene que “El estudio de trabajo es una herramienta cualitativa más importante de la administración de operaciones de una empresa; su objetivo principal es satisfacer los requerimientos de la productividad, eficiencia operacional y la calidad al producir los bienes y/o servicios ofrecidos por una organización” (p. 175).

Dimensiones: **Estudio de Movimientos.**

Según Meyers (2000), “Los estudios de tiempos y movimientos pueden ahorrar un porcentaje mayor de costos de manufactura que cualquier otra cosa que pudiéramos hacer en una planta de manufactura; mediante el recurso de cambiar a una maquina por otro más automática, eliminamos o automatizamos muchos pasos de un proceso” (p. 16).

Formula:

$$\text{E.M} = \left[\frac{\text{Total. A.A.V.} - \text{A.N.A.V.}}{\text{Total. A.A.V.}} \right] * 100\%$$

Tiempo Estándar.

Según Niebel (2009) define que el tiempo estándar; “como el tiempo de un operario plenamente entrenado y calificado en un ritmo normal para hacer una actividad” (p. 366).

Formula:

$$\begin{aligned} \text{Tpo. Est.} &= \text{TN} \times (1 + S) \\ \text{Tpo. No:} &\text{Tiempo Normal.} \\ \text{Tpo. Est:} &\text{Tempo Estándar.} \\ \text{Sup:} &+ \text{Suplementos.} \end{aligned}$$

2.2.2. (VD) Productividad Definición.

López, Jorge (2013), Determina que la productividad se desarrolla por medio de la gente, de su entendimiento, y de recursos de todo tipo para elaborar o fabricar de forma colectiva las necesidades y deseos de los clientes. Todo este tiene un costo y una rentabilidad para quien lo maneje (p, 11).

Eficiencia.

Según Fleitman, Jack (2007), La eficiencia consiste en la medición de los esfuerzos requeridos para alcanzar los objetivos. El costo, el tiempo, el uso adecuado de los factores materiales y humanos, cumplir con la calidad propuesta, constituyen elementos inherentes a la eficiencia (p, 98).

Formula:

$$\% \text{ Ef} = \frac{\text{N}^\circ \text{ HH produccion Rea}^l}{\text{N}^\circ \text{ HH producción Programado}} \times 100\%$$

Eficacia.

De acuerdo a Silva, Oscar (2007), la eficacia se define como la capacidad de lograr el efecto que se desea” o se espera y eficaz como que produce el efecto propio o esperado (p, 24).

Formula:

$$\% \text{ Efc} = \frac{\text{Pines producidos. (Real)}}{\text{Pines producidos. (Programado)}} \times 100\%$$

TABLA N° 10: Matriz de Operacionalización de las Variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
ESTUDIO DEL TRABAJO	Para Cristóbal (2014), sostiene que “El estudio de trabajo es una herramienta cualitativa más importante de la administración de operaciones de una empresa; su objetivo principal es satisfacer los requerimientos de la productividad, eficiencia operacional y la calidad al producir los bienes y/o servicios ofrecidos por una organización” (p. 175).	Según Meyers (2000), “Los estudios de tiempos y movimientos pueden ahorrar un porcentaje mayor de costos de manufactura que cualquier otra cosa que pudiéramos hacer en una planta de manufactura; mediante el recurso de cambiar a una maquina por otro más automática, eliminamos o automatizamos muchos pasos de un proceso” (p. 16).	Estudio de Metodos	$E.M = \left[\frac{\text{Total. A.A.V.} - \text{T.A.N.A.V}}{\text{Total. A.A.V.}} \right] * 100\%$	Razón
			Tiempo Estándar.	$\text{Tpo. Est.} = \text{TN} \times (1 + S)$ <p>Tpo. No: Tiempo Normal. Tpo. Est: Tempo Estándar. Sup: + Suplementos.</p>	Razón
PRODUCTIVIDAD	López, Jorge (2013), Determina que la productividad se desarrolla por medio de la gente, de su entendimiento, y de recursos de todo tipo para elaborar o fabricar de forma colectiva las necesidades y deseos de los clientes. Todo este tiene un costo y una rentabilidad para quien lo maneje (p, 11).	La eficiencia su objetivo es minimizar los tiempos de ocio, también busca la mejora de los procesos, esto impactara a la eficacia ya que al mejorar los dos elementos la productividad aumenta, mediante la operación del trabajo. (Giral, Eroles, Estivil, Lapuente y Viesca, 1998. p. 107).	Eficiencia	$\% \text{ Ef} = \frac{\text{N}^\circ \text{ HH produccion Rea}^1}{\text{N}^\circ \text{ HH producción Programado}} \times 100\%$	Razón
			Eficacia	$\% \text{ Efc} = \frac{\text{Pines producidos. (Real)}}{\text{Pines producidos. (Programado)}} \times 100\%$	Razón

2.3 Población y Muestra.

2.3.1. Población

Según Vargas (2000) define que la población es un grupo o un conjunto de elementos que van a ser estudiados y observados en la realización de un experimento (p. 33).

Para esta investigación se desarrollara el estudio en la empresa Mimeser SAC; lo cual la población de esta investigación sera la fabricación de pines de aceros durante 1 mes.

2.3.2. Muestra

Según Hernández Sampieri (2010) define que “La muestra es un subgrupo de la población por lo cual se recolectan documentos o datos, y se tiene que determinar o delimitarse con mucha precisión, esta deberá ser típico de dicha población” (p. 173).

La muestra en la presente investigación será igual a la población, por lo tanto la muestra será la producción diaria de pines de aceros durante 1 mes. Por consiguiente no se aplicara la técnica de muestreo

2.3.3. Muestreo

Según Hernández Sampieri (2010) Menciona que “El muestreo es conjunto de personas o cosas que son típicos del conjunto que pertenecen, con el propósito de estudiar o de diagnosticar las características del conjunto. ” (p. 173).

En consecuencia, la población elegida es igual a la muestra, por ello no se desarrollara muestreo alguno en el proyecto de investigación.

2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad

2.4.1 Técnicas de recolección de Datos.

Según Guillen y Valderrama (2014). “Las técnicas y recolección de datos son instrumentos que nos ayudan a la recolección de datos y que usa el experto, con la finalidad de reunir información de las variables de investigación. Es decir, son instrumentos que permitirán realizar estudios de los hechos” (p. 69).

“Para los autores muestran que hay 2 tipos de datos, los primarios y secundarios. Los primarios son datos que el investigador adquiere directamente de la de la muestra de investigación actual; los datos secundarios, son información de documentos escritos que se encuentran con la práctica o la investigación de otros investigadores que ya investigaron (Antecedentes)” (Guillen y Valderrama, 2014, p. 70).

Fuentes primarias:

Según Valderrama, Santiago (2014). “El autor menciona que la **observación**; se basa en el uso de nuestros sentidos en la búsqueda de la información que se utilizan para solucionar el problema que se presenta en la investigación” (p. 70).

Fuentes secundarias:

Según Valderrama, Santiago (2014). “El autor define que las **fichas de registro** son documentos para anotar la información que se recopila durante el proceso de investigación” (p. 70).

Esta investigación es de enfoque cuantitativo por lo cual se aplica la técnica de observación directa, ya que se observará el proceso de trabajo del área de producción de pines de acero y se registrará en fichas de toma de tiempo (**Formato de toma de tiempos**) para la posterior manipulación y análisis de estudios; con el fin de buscar la forma de poder mejorar la productividad de la empresa.

2.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos son medios auxiliares que utiliza el técnico para reunir y anotar los datos; son instrumentos por el cual se juntarán, filtrarán y se decodificarán la información para luego ser utilizados en un programa estadístico (SSPS) entre otros programas; los instrumentos están enlazados con los procedimientos de recolección de datos.

_ Diagrama de análisis de procesos en la fabricación de pines de acero.

_ Cronometro digital, este aparato sirve para medir y tomar tiempos de los procesos que se realizan en la fabricación de pines de acero.

Figura N° 10: Modelo de cronometro.



Fuente: Kanawaty (1996).

2.4.3. Instrumento para la productividad (VI)

Elaboracion de formatos para la recoleccion de datos de la produccion de pines de acero.

Recolección de datos.

“Para los autores muestran que hay 2 tipos de datos, los primarios y secundarios. Los primarios son datos que el investigador adquiere directamente de la de la muestra de investigación actual; los datos secundarios, son información de documentos escritos que se encuentran con la práctica o la investigación de otras investigadores que ya investigaron (Antecedentes)” (Guillen y Valderrama, 2014, p. 70).

En la investigación se recolectara los datos de todos los operaciones que se realizan en la fabricación de pines de acero; esta información nos permitirá detallar y diferenciar la situación actual del proceso productivo antes y después del estudio.

2.4.4. Validez y confiabilidad.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010). Los autores lo definen como “Una herramienta de evaluación puede ser muy confiable, pero no válido [...]; Por lo tanto es requisito que la herramienta de evaluación demuestre ser confiable y válido. De no ser así, los resultados obtenidos de la proyecto de investigación no deben tomarse en serio” (p. 204).

Para validar esta investigación, se elaboró un juicio de Maestro expertos, lo cual analizaron los instrumentos, demostrando que este proyecto de investigación es coherente; para ello los expertos son de la Universidad Cesar Vallejo de la facultad de Ingeniería Industrial.

Tabla N° 11: Juicio de expertos para validar los datos.

APELLIDOS NOMBRES	TÍTULO O GRADO	JUICIO DE EXPERTOS
Mgtr. Daniel Silva Siu	Ingeniero Industrial	Aplicable
Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont	Ingeniero Industrial	Aplicable
Dr. José Luis Carrion Nin	Ingeniero Industrial	Aplicable

Validez.

La validez, en conclusión general, se explica el grado de un instrumento que realmente mide la variable que intenta (Hernández, Fernández y Baptista 2010, p. 201).

Para la presente investigación se utilizó algunas herramientas para las variables independientes y dependientes; lo cual nos ayudara a implementar de forma correcta. Para ello se mostrara a 3 expertos de la Universidad Cesar Vallejo de la especialidad de Ingeniería Industrial para evaluarlo y validar el contenido investigado.

Confiabilidad.

De acuerdo a los autores Hernández, Fernández y Baptista (2010) La confiabilidad de un herramienta de evaluación que se refiere al grado de aplicación repetida al mismo sujeto u elemento que producen conclusiones semejantes (p. 200).

Para este proyecto de investigación se mostrara los registros de observación directa y los documentos de la productividad del área de producción de pines de acero; evidenciando así que los datos mostrados son de los procesos para fabricar dicho producto.

2.4.5. Métodos de análisis de datos.

Para Valderrama (2014). El autor lo define; Se determinan cómo fueron manipulados los datos o la información. Esta labor se elaboró mediante tablas de frecuencia y figuras con sus adecuadas interpretaciones e análisis. Por ello para la realización de la prueba de hipótesis se tiene en detallar el análisis estadístico paramétricos y el no paramétricos (p.85).

Análisis descriptivo.

Para proporcionar la información adecuada lo primero que se hace es introducir los datos y elaborar un análisis descriptivo de las muestras de investigación; esto nos ayudara controlar los

posibles errores; en conclusión se detectara los datos que están fuera de rango. O la presencia de valores desaparecidos. El análisis de la primera etapa nos dará una idea clara de que forma están los datos y su participación con sus parámetros en la moda, mediana y media; como también nos mostrara como están las distribución de dispersión, varianza, etc; para ello el programa de SPSS nos brinda varias opciones para elaborar un análisis estadísticos descriptivos, estos métodos se llama: frecuencias, descriptivos y lo último que es explorativo, etc.

Análisis inferencial.

El objetivo de esta investigación no es describir el efecto de las variables; el análisis inferencial se utiliza para demostrar y probar las hipótesis; generalizar las consecuencias adquiridas de la muestra a la población. Los datos utilizados siempre son de la muestra y los resultados estadísticos se llaman estadígrafos, estos estadísticos como la media y la desviación estándar de la población se llaman parámetros. Estos datos son recolectados de la población, En conclusión este análisis sirve para probar las hipótesis y después estimar los parámetros.

2.4.6. Aspectos Éticos.

La información de los datos de la producción de pines de acero de la empresa Mimeser SAC. Sera recolectado bajo las normas de la empresa con total confidencialidad, como también cumpliendo con los criterios y reglamentos establecidos por la universidad Cesar Vallejo en función al desarrollo de la investigación solicitada. Esta información servirá para analizar y mejorar los procesos de la empresa con autorización del jefe de planta con el fin de aportar con la mejora continua de la organización.

2.5. Descripción actual de la empresa Mimeser SAC.

La empresa Mimeser S.A.C. se dedica a las recuperaciones de componentes mediante los procesos de soldadura y fabricación de piezas mecánicas a través del área de maestranza, como (Bocinas, pines, pasadores etc). Como también se fabrican cucharones, se reparan chasis, cilindros hidráulicos, entre otros componentes; la organización también brinda servicios en empresas como Komatsu, Haug, compañía minera Milpo, Graña y Montero; etc.

Plataforma estratégica:

Nuestra Misión

Ser líderes en los servicios de reparaciones y fabricaciones satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes por encima de sus expectativas, brindándoles un servicio de calidad, empleando para ello materiales de alta calidad, así como herramientas y equipos adecuados.

Intercambiar y aportar los conocimientos técnicos y profesionales del rubro minero en diferentes proyectos dentro y fuera del país.

Nuestra Visión

Ser una de las empresas líderes en el mercado nacional de metal mecánica, reconocida por la calidad humana y profesional de nuestro equipo.

Ser competitivos y consolidarnos como la empresa preferida por su innovación, calidad y un servicio de clase mundial hacia nuestros clientes.

Nuestros Valores

- Comportarse como dueños.
- Comunicación y trabajo en equipo.
- Mejoramiento continúa.
- Calidad.
- Honestidad.
- Innovación.
- Responsabilidad social.

2.6. Situación actual de la empresa.

La empresa Mimeser SAC. Realiza sus trabajos de forma empírica, utilizando procesos según el supervisor del taller, se analizó los procesos del área de producción de la empresa, se realizó los diagramas de Ishikawa y Pareto, se determinó que la problemática era los métodos no estandarizados en los procesos de fabricación; por ello se desarrollara una mejora del tiempo estándar para poder mejorar la productividad del área de producción. Se realizó un estudio de tiempo y movimientos y se registró para proceder a elaborar un pretest, esto se elaboró con el consentimiento del personal involucrado y el supervisor del taller para poder realizar un

Figura N° 10: Ubicación Geográfica:



Fabricación de productos:

Tabla N° 12: Diámetros de pines de acero a producir.

	MEDIDAS Y PRECIOS DE PINES			
	Código: V-P-001	Versión: 01	Fecha: 18/02/2018	Página: 1

Medidas de Pines		
ITEM	ESPECIFICACIONES: Pin de acero	Diámetro del pin
1	fabricación de pines de lampón	Ø 70x320
2	fabricación de pin de lampón	Ø 70x350
3	fabricación tapas de pin de lampón	Ø90x308
4	fabricación de pin de regulador de lampón	Ø 70x275
5	fabricación de pin de dado de brazo	Ø50x350
6	fabricación seguro de pin de dado de brazo	Ø45x250
7	fabricación de pin de cilindro de TILT	Ø 60x180
8	fabricación pin de mesa de ripper	Ø110x410 largo
9	fabricación pin de mesa de ripper	Ø100x294 largo
10	fabricación pin de mesa de ripper	Ø90x308 largo

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 11: Producto a estudiar:

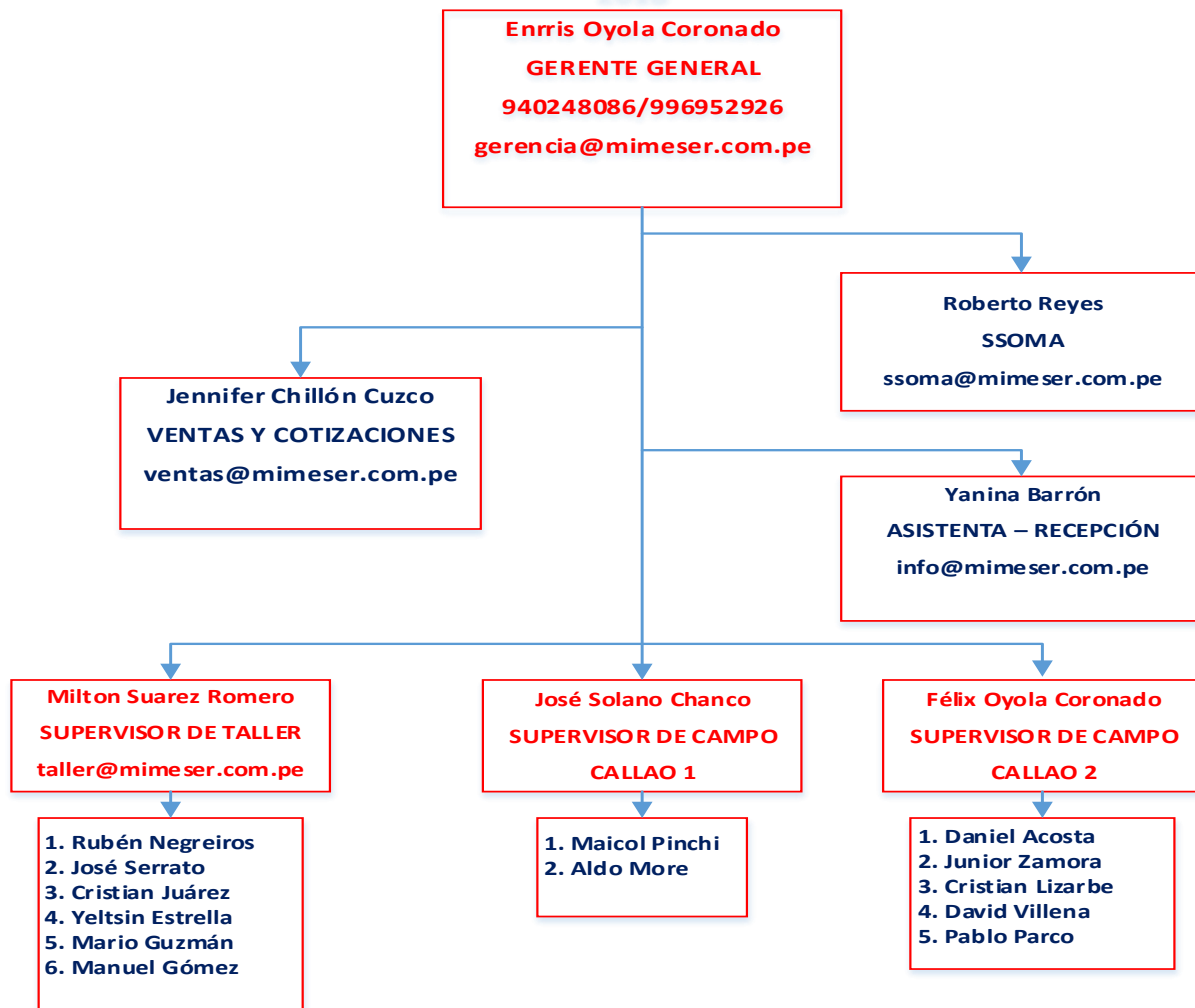


Fuente: <http://mimeser.com.pe>

Estructura Organizacional:

La empresa Mimeser S.A.C dedicada al rubro de metalmecánica; La organización cuenta con tres niveles de área de 500 mt²; el primer nivel está compuesta por el área producción, reparación y mantenimiento, el segundo nivel se cuenta con una área de 350 mt²; donde se encuentran distribuidos las oficinas de RRHH, baño, vestidor de los operarios, sala de charla, el tercer nivel está compuesto por el almacén, comedor y taller hidráulico de mangueras; la empresa está ubicada en el km 36 de la panamericana norte en la Mz. J lote 6D las magnolias del Zapallal distrito de puente piedra.

Organigrama actual de la empresa Mimeser SAC. 2018

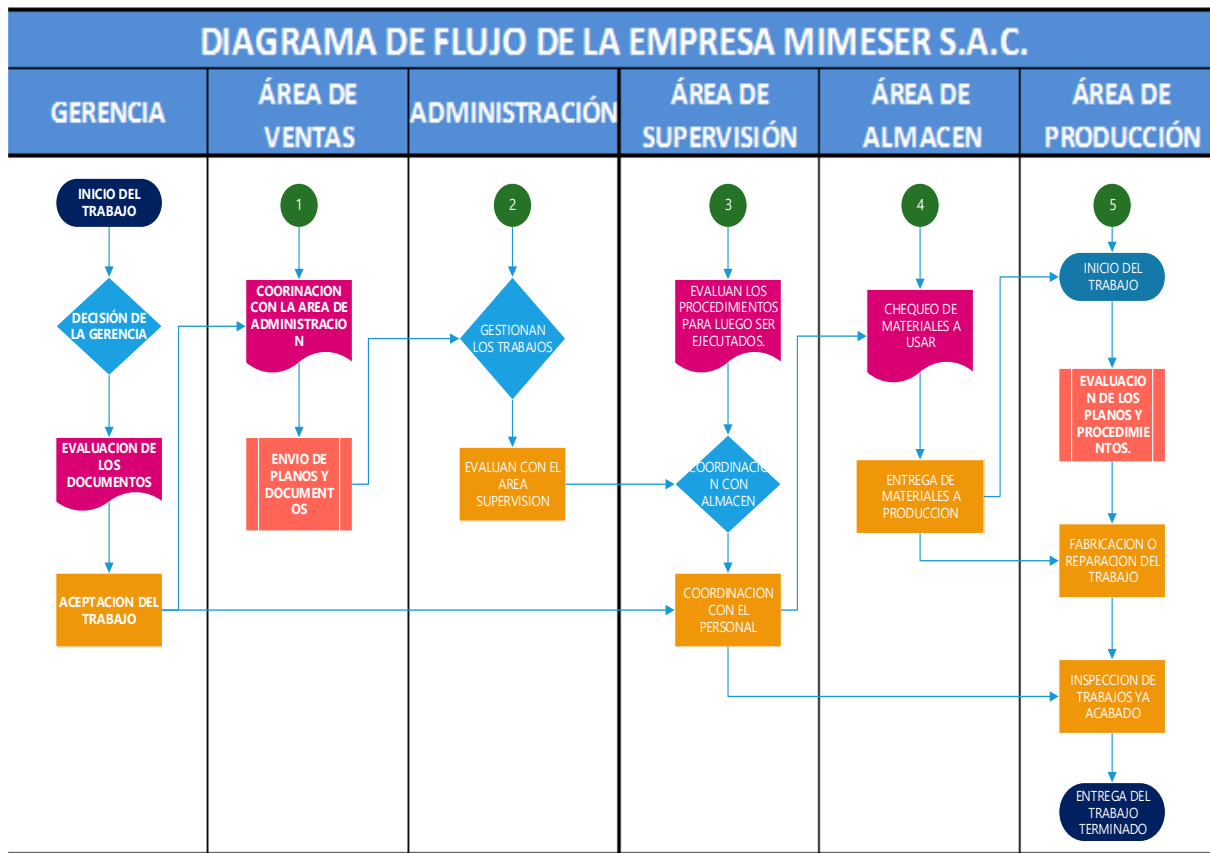


Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de Flujo General de la Empresa.

Para poder tener un mayor entendimiento de los procesos del área de productividad se mostrara un diagrama de análisis breve donde se describe las actividades y las secuencias en la empresa MIMESER S.A.C. La gerencia empieza a gestionar los trabajos con el área de ventas, para luego la administración coordine los trabajos con los supervisores ya que ellos son los encargados de liderar la producción. A continuación se mostrara el diagrama de flujo de la empresa.

Figura N° 12: Diagrama de flujo de la empresa Mimeser SAC.



Fuente: Elaboración propia.

La Gerencia:

Cumple un rol muy importante en la empresa, ya que en ellos depende el éxito de esta, su función es múltiple, porque gestiona, evalúa, controla y ejecutan todos los procesos de la organización con el fin de alcanzar los objetivos proyectados.

El Área de ventas:

Se encarga de cotizar y evaluar los trabajos de la empresa, con el fin de quedar bien con el cliente; planifican eficientemente sus pedidos y el tiempo de entrega con objetivo de ganar confianza y prestigio con este.

La Administración:

Esta área se ocupa de lograr los principales objetivos, y alcanzar los máximos beneficios, que la organización desea, por ello organiza, planifica, direcciona y controla todas las actividades de la empresa, con una previa coordinación con los gerentes de la empresa.

Área de supervisión:

Los supervisores son los encargados de evaluar los trabajos, cumplir con los procedimientos y hacer un seguimiento de esta, lideran un grupo muy importante en la organización ya que en ellos depende netamente el buen funcionamiento de los procesos de producción.

El Área de almacén:

El área de almacén coordina con los supervisores para el requerimiento de la materia prima, ellos les abastecen lo que necesitan para los trabajos desde materia prima hasta máquina y equipos; pero también son los encargados de pedir a tiempo los recursos para no tener retrasos en la producción; por ello su función es muy importante en la organización.

El Área de producción:

Es el motor de esta organización, ya que cumplen la función más importante que son los procesos de producción, por ello estos deben estar bien preparados y capacitados tanto en las actividades como en la seguridad, su rol es cumplir con los procedimientos y estándares de la empresa para poder elaborar los productos de con buena calidad y puntualidad en la empresa.

Horas de jornada laboral y tiempo de refrigerio:

La jornada laboral en la organización es un recurso de mucha importancia dado que las horas de trabajo y el tiempo de refrigerio no se pueden recuperar, por ello la forma de manejar este recurso debe ser muy eficiente.

La empresa Mimeser S.A.C. Empieza sus labores a partir de las 8:00 am hasta las 5:30 pm; un total de horas al día de 9 horas $\frac{1}{2}$ de lunes a viernes y de sábado desde las 8:00 am hasta las 1:00 pm. Un total de 5 horas, un total de horas de 53 horas incluidos el horarios de almuerzo.

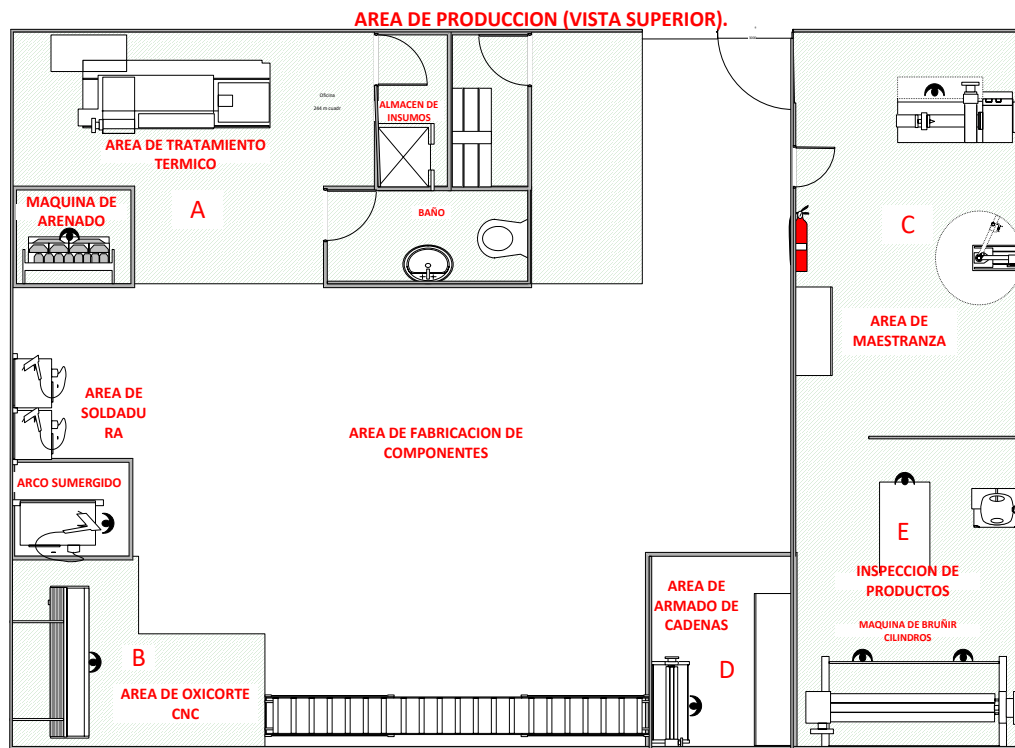
Tabla N° 13: Jornada de trabajo por día

Horario	Tiempo (Hh/Mm)	Actividad
08: 00h- 13: 00h	05:00:00h	Trabajo
13: 00h - 14: 00h	1: 00: 00h	Almuerzo
14: 00h - 17: 30h	3: 30: 00h	Trabajo
Tiempo de Descanso	1: 00 :00 (HH/MM)	
Tiempo de Trabajo.	8: 30 :00 (HH/MM)	

Área física de trabajo:

La empresa cuenta con una distribución de planta según sus necesidades de los procesos productivos, los colaboradores tienen áreas muy ergonómicas para los buenos funcionamientos de los procesos y de los colaboradores ya que esto influye mucho en la motivación de los trabajadores.














Figura N° 13: Plano de las áreas de producción (Vista superior).



Fuente: Elaboración Propia.

Maquinaria, Equipos y Herramientas. Son el apoyo de los colaboradores, son máquinas grandes como también muy livianos, para el buen uso de los trabajadores; actualmente la empresa cuenta con las siguientes máquinas y equipos:

Tabla N° 14: Maquinas, herramientas y equipos para la fabricación de pines de acero.

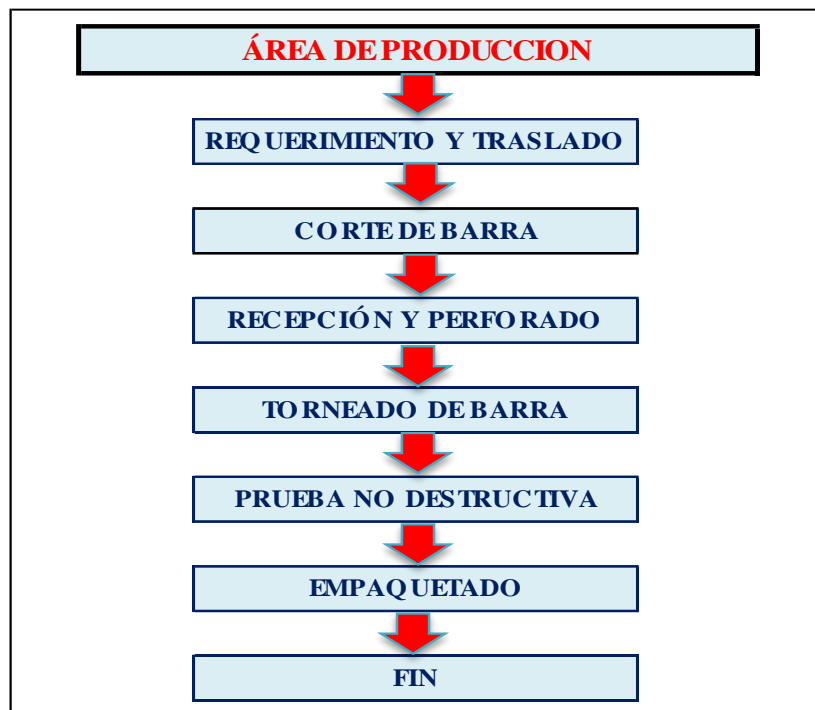
		Maquinas, Equipos y Herramientas para los procesos productivos en la empresa Mimeser S.A.C.			
N	Maquinas, Equipos y Herramientas	Descripcion de breve de maquinas, equipos y herramientas.	N	Maquinas, Equipos y Herramientas.	Descripcion de breve de maquinas, equipos y herramientas.
10		Pie de rey, alesometro micrometro, reloj comparador, wincha entre otros.	1		taladro de banco de columna, recorrido de agujero 180mm, rango de velocidad 320-1820rpm.
1		Accesoris para el proceso del torno (brocas, insertos, etc).	1		El torno vertical es una variedad de torno, de eje vertical, diseñado para mecanizar piezas de gran tamaño.
4		Esmeril portatil, de 8500 r.p.m, de 220v peso 5.4 Kg. Disco de 180mm.	4		Comprensora de aire para pintar, presion de trabajo 116 psi, de peso 29 kg, de 220v.
2		Equipo de oxicorte, con acetileno oxigeno, para corta y calentar, presion maxima de trabajo de oxigeno 60 psi acetileno 15 psi.	1		Mesa de trabajo para la medicion de los componentes fabricados
1		Termómetro infrarrojo de respuesta rápida y precisa 500mS Puntero láser (670nm), Selección de función de retroiluminación de unidades °C/°F	1		Medidor de espesores por ultrasonido, rango de medicion a 0,75-508,00mm, media onda positiva, negativa y completa.
1		cortadora de metales de 3800rpm, de disco de 14 pulg. De diametro Electrico.	1		durometro portatil en rockwell, para metales pesados para exteriores e interiores, peso 200g.

Fuente: Elaboración propia.

2.7. Descripción actual de la fabricación del Pin de acero.

Para la fabricación del pin de acero; el proceso comienza con la orden de trabajo lo cual se procede a requerir la barra de acero VCN según el diámetro del pedido de cliente, por consiguiente se procederá a detallar los procesos; ya se del material y las especificaciones técnicas. Para comenzar a fabricar un pin de acero se primero se procede a retirar las barras, corte de barras, montaje del pin al torno, inspección visual con micrómetro, limpieza, a continuación se mostrara el diagrama de flujo de la fabricación del pin.

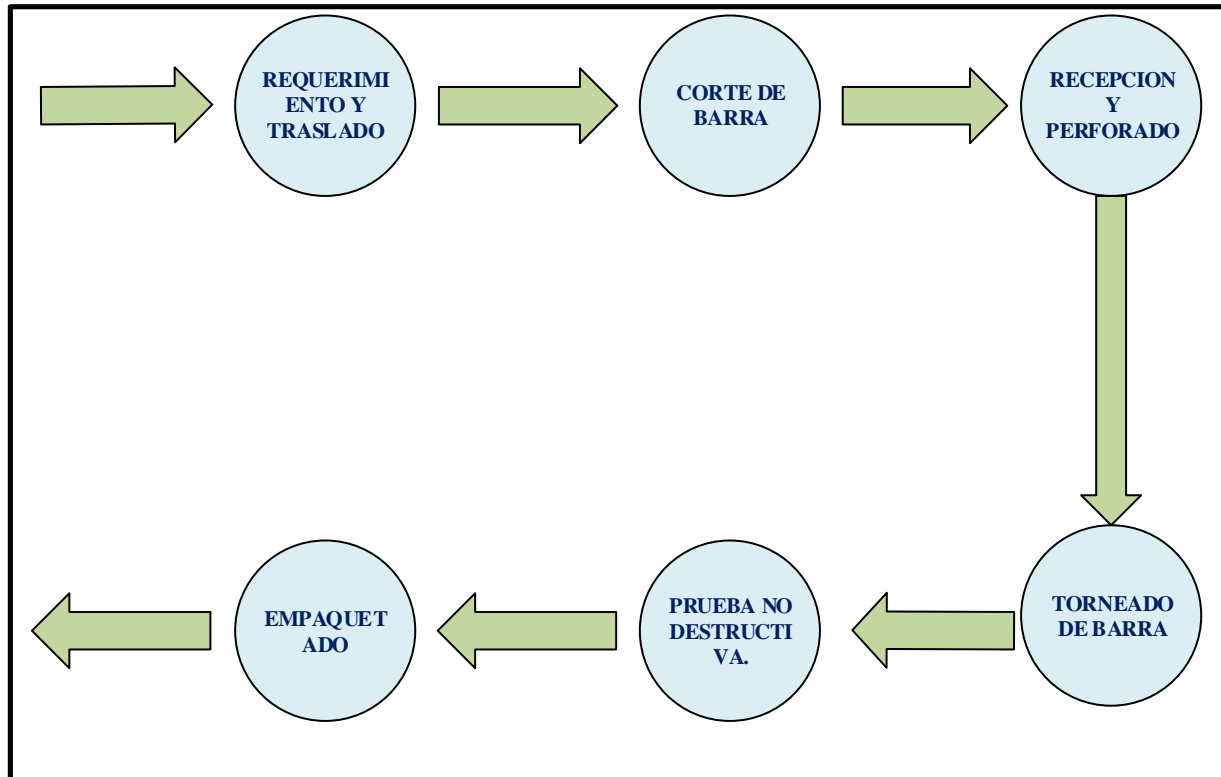
Figura N° 14: Diagrama de flujo de los procesos del pin de acero.



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede mostrar en la figura N° 17. El diagrama de flujo de procesos en el área de producción; los cuales son los pasos principales procesos donde se muestra el primer paso de retirar y trasladar a la área de corte, para luego ser llevado al área de maestranza, por consiguiente se procede a montar las barras cortadas, de ahí se realiza el proceso de cilindrado, refrentando y ranura y por último se realiza la limpieza, inspección visual con micrómetro y durómetro; y por último se procede a empaquetar las barras acabadas; estos procesos en la actualidad es como se produce un pin de acero en la empresa Mimeser SAC.

Figura N° 15: Procesos que se realizan actualmente en el área de producción.



Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la figura de procesos existen actualmente operaciones que lo hacen diariamente en el área de producción de pines de acero en la empresa Mimeser SAC; lo cual muestran las operaciones como retiro y traslado, corte de las barras, montaje al torno, traslado y recepción, maquinado de barras e inspección visual; y se obtiene un pin de acero; luego se procede a empaquetar para luego ser despachado.

REQUERIMIENTO Y TRASLADO

Este proceso se basa en retirar las barras de aceros con montacargas; para ello las barras se colocan en una parihuela para su posterior traslado hacia donde será cortado a medida.

CORTE DE BARRA

Este proceso se basa en recibir las barras, acomodar en el banco para proceder a realizar el corte con esmeril de siete pulgadas, para ello se realiza la toma de medida del pin que se va a fabricar, ya que las barras tienen seis metros de largo y con esa medida no se puede trabajar en el torno,

ya una vez cortado las barras, se trasladan al área de maestranza para su posterior proceso de maquinado.

RECEPCION Y PERFORADO DE BARRA

Este proceso consiste en trasladar las barras cortadas a medida en un coche, luego se encargan de recibir las barras cortadas, para luego verificar si las barras están en la medida correcta, ya una vez verificado con wincha las piezas se acomodan para su posterior proceso.

TORNEADO DE BARRA

Esta fase se basa en la montar la pieza cortada en el torno, primero se coloca en el cabezal la barra, luego se ajusta el cabezal, de ahí se auto presiona con la contra punta, se ajusta con el cabezal móvil; ya una vez se hizo esos pasos se proceden a ajustar las dimensiones y tolerancias, por consiguiente se montan las herramientas en la torreta portaherramientas.

En esta etapa se procede a cilindrar la barra, midiendo constantemente con calibrador, y se calibra constantemente el torrente vertical y horizontal del torno, ya una vez que llegó a su medida se procede a refrentar las caras y por último se hace la ranura, luego se desmonta para su posterior proceso.

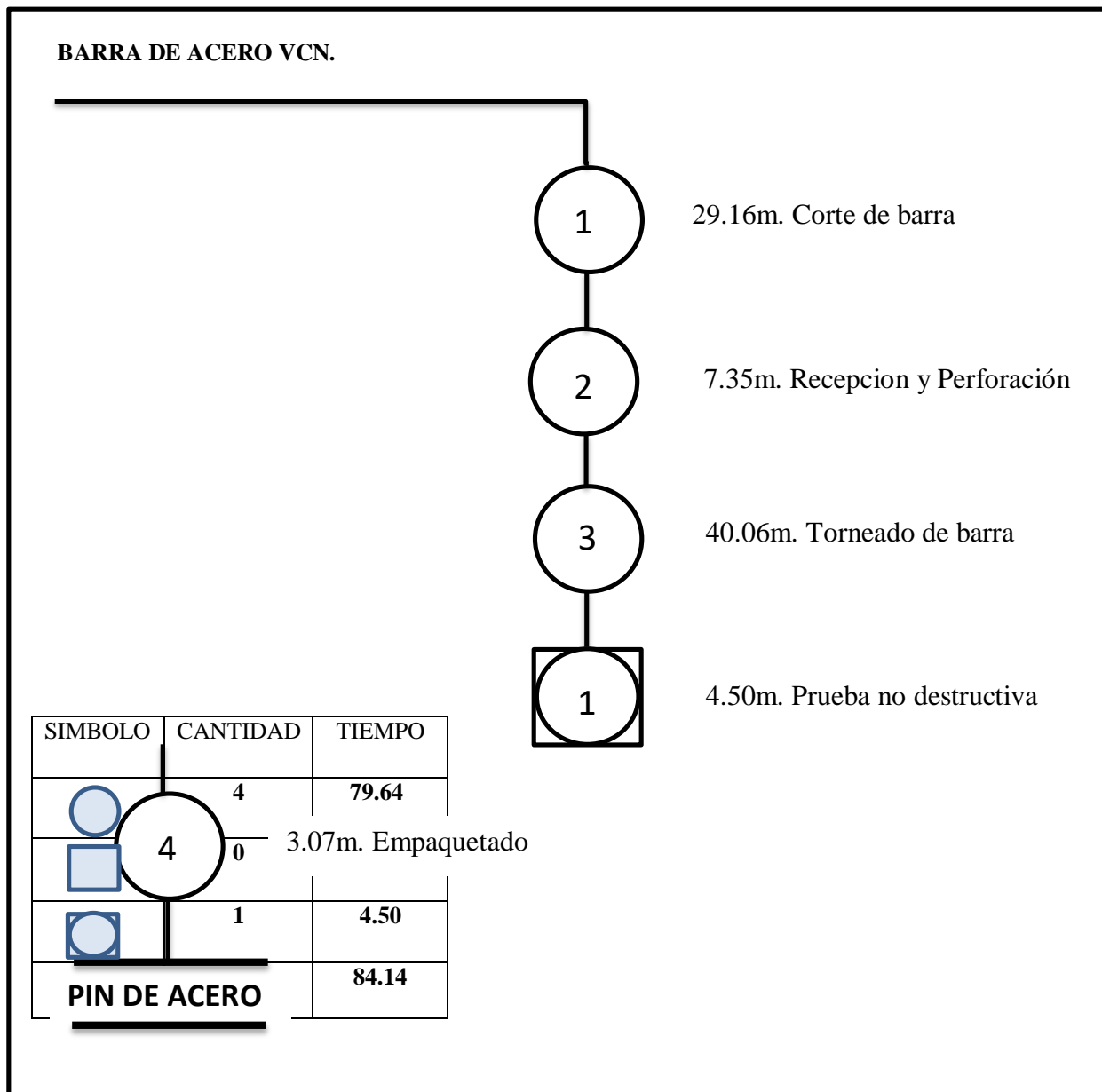
PRUEBA NO DESTRUCTIVA

En esta fase se hace la limpieza del pin con trapo industrial brevemente, luego se toma las mediciones correspondientes con micrómetro para contrastar las medida de calibrador, ya una vez realizado ese proceso, se procese a medida la dureza de la pieza torneada, con un equipo manual llamado durómetro, esta pieza debe tener un rango entre 65 y 70 HRC.

EMPAQUETADO

En esta última etapa se acomoda en una caja de madera todos los pines terminados para su posterior despacho.

Tabla N° 15: Diagrama de Operación de Procesos de la producción de Pin de Acero (Actual).



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 15 del DOP, se muestran el diagrama de operaciones desde el corte de barras, perforación de barra, maquinado de barra en el torno, pruebas no destructivas y por último el empaquetado, lo cual muestran 5 operaciones y una operación combinada, un total de 6 procesos para la fabricación de un pin de acero. Este diagrama de operación de procesos nos ayuda a tener

un mejor panorama de todas las actividades. Por consiguiente se mostrara la tabla de las causas de la baja productividad.

Causas que originan la baja productividad en el área de producción de pines de acero.

Según lo realizado en el Diagrama de Ishikawa (ver el gráfico N° 2), y por consiguiente se realizó el diagrama de Pareto y se muestra las causas de la baja productividad, por consiguiente en el siguiente cuadro se mostrara el 80% de las causas en el área de producción de pines de acero.

Tabla N° 16: Causas de la baja productividad en el área de producción de pines.




























Número de causas.	CAUSAS	Frecuencia	Frecuencia acumulada	% Total	% Total acumulado	% 80-20
C3	Tiempos de trabajos no estandarizados	11	11	21%	21%	80%
C6	Metodos de trabajos Inadecuados	10	21	19%	40%	80%
C1	Capacitacion Insuficiente en metrologia	8	29	15%	56%	80%
C11	Inadecuada distribucion de áreas	8	37	15%	71%	80%
C6	Inadecuado SGC.	5	42	10%	81%	80%
C12	Deficiente programa de mantenimiento	3	45	6%	86%	80%
C5	Material Defectuoso	2	47	4%	90%	80%
C8	Herramientas en mal estado	1	48	2%	92%	80%
C4	Varios proveedores	1	49	2%	94%	80%
C10	Corte de fluido electrico	1	50	2%	96%	80%
C9	Manejo inadecuado de maquinas	1	51	2%	98%	80%
C2	Falta de almacenero	1	52	2%	100%	80%
		52		100%		

Fuente: Elaboración propia

2.7.1. Análisis de Pre – Test para el Estudio de trabajo (VI)

A continuación se presenta un DAP; en donde se muestra con detalle cada una de las actividades realizadas, para ello se realizara como referencia la toma de tiempos de un pin de acero en el área de producción.

Tabla N° 17: DAP Fabricación de pines de acero –Actual.

Formato Diagrama de Análisis de Procesos												
Cursograma Analítico				Operario/Meterial/Equipo								
Diagrama Num:	1	Hoja Núm ____ de ____		Resumen								
Objeto:	Pin de acero.			Actividad	Actual	Propuesta						
				Operación	37							
Metodo:	Prueba actual.			Inspección	5							
Lugar:	Taller de produccion.			Espera	1							
Operario (s):	Ruben Negreiros.			Transporte	7							
				Combinada	8							
				Almacenamiento	1							
Cantidad:	1			Distancia (m)	222							
Realizado por:	Yeltsin Estrella h.			Tiempo (min-hombre)	112.23							
				Total	59							
Fecha Inicio: 01/ Abril/18				Fecha Termino: 01/Mayo/18								
Item	Descripción	VALOR		Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo						Observaciones
		SI	NO									
REQUERIMIENTO Y TRASLADO												
1	Envío de Orden de trabajo al taller	X		3.42	–							–
2	Inspección de orden de trabajo		X	0.54	–							–
3	Desplazamiento al almacén con la o.t		X	2.0	15							–
4	Inspección de orden de trabajo por almacenero		X	1.45	–							–
5	Clasificación de materiales	X		15.48	–							–
6	Aseguramiento de materiales con eslinga	X		1.25	–							–
7	Desplazamiento de montacarga a la zona de clasificación		X	1.46	50							–
8	Enganche de eslinga en montacarga	X		0.35	–							–
9	Traslado de montacarga al área de corte		X	2.14	50							–
CORTE DE BARRA												
10	Descarga de materiales (barra de acero)	X		0.24	–							–
11	Desenganche de eslinga	X		0.35	–							–
12	Colocación de barras a la mesa de trabajo	X		3.45	–							–
13	Medición de barras		X	3.55	–							–
14	Colocación de barras al tornillo de banco	X		2.14	–							–
15	Retiro de esmeril de la parte inferior de la mesa de trabajo	X		0.48	–							–
16	Desplazamiento para conectar el esmeril		X	0.22	6							–
17	Colocación de EPP del colaborador	X		2.15	–							–
18	Realización de corte según O.T	X		15.24	–							–
19	Colocación de barra cortada en un estante	X		0.24	–							–
20	Traslado al área de maestranza		X	1.10	35							–

En la tabla N° 17 del diagrama de análisis de procesos, muestra un total de 59 actividades, la cual 37 son de operaciones, 5 inspecciones, 1 demora, 7 transportes, 8 operaciones combinadas y 1 almacenamiento; por lo tanto también hay un recorrido de 222 metros, tanto del montacargas como del colaborador.

Tabla N° 18: Total Actividades del proceso de producción de pines.

Número de Actividades		
N°	Actividades	Pre - Test
1	Operación	37
2	Inspección	5
3	Espera	1
4	Transporte	7
5	Combinada	8
6	Almacenamiento	1
Total:		59

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto se indica que las operaciones existen 15 actividades que no agregan valor al proceso producción de pines de acero y 44 actividades que sí agregan valor al proceso.

Por ello se determinó que las 44 actividades que agregan valor al proceso de producción de pines son de 66%.

Formula (Actividades que agregan valor):

$$= \left[\frac{44 \text{ T. AAV.} - 15 \text{ T. ANAV.}}{44 \text{ T.AAV.}} \right] * 100 = 66\%$$

Y con respecto a las actividades que no agregan valor al proceso son 15 actividades, por lo tanto un 34 % del total de todas las actividades.


2.7.2. Tiempos de trabajos no estandarizados.

Los tiempos de trabajos no estandarizados son unas de las causas de la baja productividad según el diagrama de Pareto que se realizó en el área de producción; por lo tanto ya que no se tiene claro cuánto tiempo se demora en fabricar un pin en la empresa se procedió a realizar la medición de tiempos, para ello la muestra a tomar son los días avilés del mes de abril en el área de producción de la empresa Mimeser SAC.

Tabla N° 19: Ficha de registro de tiempos en la producción de pines de acero del mes de Abril.

REGISTRO DE TIEMPOS									
AREA: PRODUCCIÓN									
FABRICACIÓN DE PIN				MES: ABRIL TIEMPO: MINUTOS					
ITEM	PROCESO	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D9	D10
1	Requerimiento y traslado	28.09	22.41	27.55	26.34	28.45	28.51	26.14	28.03
2	Corte de barra	29.16	26.45	27.54	26.34	30.24	28.54	27.45	26.54
3	Recepcion y Perforado	7.35	7.25	6.54	6.45	7.45	6.28	7.14	6.58
4	Torneado de barra	40.06	42.15	43.24	41.15	39.32	43.25	39.37	41.25
5	Prueba no destructiva	4.50	4.58	5.04	4.32	5.04	4.52	5.02	4.45
6	Empaquetado	3.07	3.15	3.26	3.5	2.48	3.35	3.12	3.16
TOTAL		112.23	105.99	113.17	108.10	112.98	114.45	108.24	110.01

TE= TIEMPO NORMAL(1+SUPLEMENTOS)									
25 DIAS TRABAJADOS									
D11	D12	D13	D14	D16	D17	D18	D19	D20	D21
20.41	25.32	26.24	25.47	28.42	27.48	28.17	26.54	27.53	22.54
31.24	27.34	28.54	27.45	29.47	29.54	27.35	27.54	26.53	31.24
7.05	7.35	6.54	6.57	7.32	6.54	7.48	6.57	7.54	8.04
39.43	42.15	42.14	39.14	40.37	41.25	41.08	41.25	40.31	39.41
4.45	4.48	5.04	4.52	4.52	3.42	4.24	4.45	5.08	4.58
3.42	3.21	3.32	3.11	3.43	3.08	3.02	3.45	3.14	3.42
106.00	109.85	111.82	106.26	113.53	111.31	111.34	109.80	110.13	109.23


								
D23	D24	D25	D26	D27	D28	D30	TOTAL	PROMEDIO
28.23	25.41	27.58	27.51	23.41	26.47	25.24	657.49	24.35
29.54	26.41	27.54	26.48	27.41	31.41	29.57	706.86	26.18
7.43	6.48	7.34	7.16	7.45	6.54	7.24	175.68	6.51
39.16	39.49	40.35	41.25	41.24	39.23	42.54	1019.58	37.76
3.27	5.06	4.57	4.35	4.24	4.47	4.58	112.79	4.18
3.11	3.14	3.31	3.15	3.18	3.21	3.11	79.9	2.96
110.74	105.99	110.69	109.90	106.93	111.33	112.28	2752.30	101.94

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla de toma de tiempos; se muestra los tiempos tomados minutos y segundos en todo el mes de abril. Se puede observar que el mayor tiempo tomado corresponde al día 7 de abril con 114.45 min/seg. Como también se muestra el menor tiempo corresponde al día 3 de abril con un 105.99 minutos/seg.

Al hacer la comparación entre el mayor y menor tiempo se observa que hay una variación de tiempos de aproximadamente 8.46 min/seg. Para la producción de pines de acero; por lo tanto nos muestra que es necesario hacer un estudio de métodos en la empresa Mimeser SAC. En el área de producción de pines. En la siguiente tabla se mostrara la tabla del cálculo de las muestras según Kanawaty.

Tabla N° 20: Cálculo de número de muestras

CÁLCULO DE NÚMERO DE MUESTRAS DEL PROCESO DEL PIN.				
Empresa: MIMESER SAC				Área: Producción
Método: Actual				Proceso: Fabricación de pin de acero
Elaborado por: Yeltsin Estrella				Fecha: Abril.
ITEM	PROCESO	$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left(\frac{40\sqrt{n} \sum x^2 - (\sum x)^2}{\sum x} \right)^2$
1	Requerimiento y traslado	657.49	17403.00	10
2	Corte de barra	706.86	20050.00	5
3	Recepción y Perforado de barra	175.68	1239.80	7
4	Torneado de barra	1019.58	41622.00	2
5	Prueba no destructiva	112.79	513.56	15
6	Empaquetado	79.90	256.34	6

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 20, se puede apreciar el cálculo de las muestras para poder obtener el tiempo estándar real de cada proceso para la fabricación de pines de aceros en la empresa Mimeser SAC.

Los resultados de la aplicación de la fórmula de Kanawaty muestran cuantas muestras se tiene que tomar para poder tener el tiempo estándar, como 10 días de tomas de tiempos de requerimientos, 5 días de recepción y corte, 7 días de perforación de barra, 2 días de torneado de barra, 15 días de prueba no destructivas, 6 de empaque.

Tabla N° 21: Cálculo del promedio del tiempo observado total según el tamaño de la muestra en el mes de Abril.

CÁLCULO DE TIEMPO PROMEDIO							
OPERACIÓN: FABRICACIÓN DE PIN			MES: ABRIL		TIEMPO: MINUTOS		
ITEM	PROCESO	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	Requerimiento y traslado	28.09	22.41	27.55	26.34	28.45	28.51
2	Recepción y corte	29.16	26.45	27.54	26.34	30.24	
3	Perforado de barra	7.35	7.25	6.54	6.45	7.45	6.28
4	Torneado de barra	40.06	42.15				
5	Prueba no destructiva	4.50	4.58	5.04	4.32	5.04	4.52
6	Empaquetado	3.07	3.15	3.26	3.5	2.48	3.35

25 DIAS TRABAJADOS									
T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	PROM.
26.14	28.03	20.41	25.32						26.13
									27.95
7.14									6.92
									41.11
5.02	4.45	4.45	4.48	5.04	4.52	4.52	3.42	4.24	4.54
									3.14

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 21, se muestra el cálculo del promedio total las actividades del proceso de fabricación de un pin de acero, según el cálculo del número de muestras da la fórmula de Kanawaty. El mayor número de muestras requerido fue 15 y el menor número de muestra fue 2.

Por lo tanto, ya una vez calculados los promedios de los tiempos observados los procesos, se procede a realizar el cálculo del tiempo estándar teniendo considerando las siguientes tablas, como el sistema de Westinghouse que es (habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia) y la tabla de suplementos como necesidades personales y fatiga, y la tabla de factor de valoración, a continuación se mostrara la tabla del tiempo estándar real de los procesos:

Tabla N° 22: Calculo del tiempo estándar real para la fabricación de un pin de acero.

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE LA FABRICACIÓN DE UN PIN DE ACERO												
Empresa: MIMESER SAC								Área: Producción				
Método: Actual								Proceso: Fabricación de pin				
Elaborado por: Yeltsin Estrella								Fecha: 02-04-18				
ITEM	PROCESO	PROMEDIO DEL TIEMPO	WESTINHOUSE				FACTOR DE VAL.	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS		TOTAL DE SUPLE.	TIEMPO ESTANDAR
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Requerimiento y traslado	26.13	-0.05	-0.04	-0.03	0.00	0.95	24.82	0.05	0.2	0.25	31.03
2	Recepción y corte	27.95	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.95	26.55	0.05	0.2	0.25	33.19
3	Perforado de barra	6.92	-0.05	-0.04	-0.03	0.00	0.95	6.57	0.05	0.2	0.25	8.22
4	Torneado de barra	41.11	0.00	-0.04	-0.03	-0.02	0.95	39.05	0.05	0.2	0.25	48.82
5	Prueba no destructiva	4.54	-0.05	0.00	-0.03	-0.02	0.95	4.31	0.05	0.2	0.25	5.39
6	Empaquetado	3.14	-0.05	-0.04	0.00	0.00	0.95	2.98	0.05	0.2	0.25	3.73
TIEMPO TOTAL DE PRODUCCIÓN DE UN PIN												130.38

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se procederá a realizar el cálculo de las unidades planificadas a partir del cálculo del tiempo estándar, para ello es necesario calcular la capacidad instalada, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad Instalada} = \frac{\text{Número de trabajadores} \times \text{Tiempo labora c/trab.}}{\text{Tiempo Estándar}}$$

En la tabla N° 22, se muestra el cálculo para la capacidad instalada en el proceso de fabricación de pin de acero, por lo tanto se toma en cuenta el número de trabajadores que intervienen en las actividades, el tiempo de la actividad de cada uno de los colaboradores (del día lunes al día sábado 480 min.) y el tiempo estándar encontrado anteriormente. A continuación se mostrara la tabla del cálculo de la capacidad instalada

Tabla N° 23: Calculo de la capacidad instalada PRE-TEST

cálculo capacidad instalada pre test			
n° trabajadores	tiempo de lab. Trabajadores en min.	tiempo estandar	capacidad instalada teorica
3	480	130.38	11.04

Fuente: Elaboración propia.

Ya una vez calculado la capacidad instalada teórica, se procede a calcular lo que realmente se va a producir en los turnos ya mencionados; por lo tanto se usara la siguiente formula que se mostrara a continuación:

Formula: Unidades planificadas

$$\text{Capacidad instalada} \times \text{Factor de Valoración}$$

Tabla N° 24: Calculo de la unidades planificadas PRE-TEST

Cálculo Unidades Planificadas Pre - test			
capacidad instalada teorica	Factor de valoración	unidades planificadas	11
11.04	95%	10.5	und. diarias

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior, se encontró que las unidades planificadas son, 17 unidades de los días lunes a sábado. Luego, con los datos obtenidos se puede calcular la productividad actual, luego se muestra las siguientes fórmulas para calcular los datos del pre-test. Para encontrar el **tiempo programado**, se usara la siguiente formula:

Formula: Tiempo Programado

$$\text{Cant. de trabajadores} \times \text{T. entreg. por la empresa}$$

Se indica que el tiempo entregado por la empresa es de 480 minutos de lunes a sábado, la cantidad de colaboradores que intervienen en las actividades es de 5 personas diarias.

Para encontrar el **tiempo útil**, se usará la siguiente formula:

Formula: Tiempo Util

$$= \text{Cant. de trabajadores} \times \text{T. estandar}$$

Se puede apreciar que el tiempo estándar en la producción es de 130.38 minutos de lunes a sábado, la cantidad de colaboradores que intervienen en las actividades es de 5 personas diarias.

Para encontrar **los pines programados**, se usara los datos encontrados en el cálculo de la capacidad instalada.

- Lunes a sábado: **17 pines de aceros.**

Para encontrar los pines **reales**, se toman datos de la producción pines diarios real que se elaboró en el proyecto, por parte de la organización.

Para encontrar la eficiencia se utilizara la siguiente formula:

$$\% \text{ Ef} = \frac{\text{N}^\circ \text{ HH produccion Real}}{\text{N}^\circ \text{ HH producción Programado}} \times 100$$

Para encontrar la eficacia se utilizara la siguiente formula:

$$\% \text{ Efc} = \frac{\text{Pines producidos. (Real)}}{\text{Pines producidos. (Programado)}} \times 100$$


Para encontrar la productividad en la producción de pines de acero se usara la siguiente formula:

$$\textbf{PRODUCTIVIDAD} = \textbf{Eficiencia} \times \textbf{Eficacia}$$

2.7.3. Análisis de pre – test para la productividad.

Acontinuacion, se muestra los datos de la productividad antes, correspondiente a los meses de abril, mayo y junio.

TABLA N° 25: PRODUCTIVIDAD MES DE ABRIL


					REGISTRO DE PRODUCCION			
REGISTRODO POR: YELTSIN PAUL ESTRELLA HERNANDEZ					N° HH producción Real % EE= $\frac{\text{N° HH producción Real}}{\text{N° HH producción Programado}} \times 100$	Pies producidos (Real) % EE= $\frac{\text{Pies producidos (Real)}}{\text{Pies producidos (Programado)}} \times 100$	Produc= <i>Eficie x Eficacia</i>	
AREA: PRODUCCION DE ABRIL								
ITEM		PINES PRODUCIDOS	PINES PROGRAMADOS	TIEMPO UTILIZADO	TIEMPO PROGRAMADO	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDA D
1	02/04/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
2	03/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
3	04/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
4	05/04/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
5	06/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
6	07/04/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
7	09/04/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
8	10/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
9	11/04/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
10	12/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
11	13/04/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
12	14/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
13	16/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
14	17/04/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
15	18/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
16	19/04/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
17	20/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
18	21/04/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
19	23/04/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
20	24/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
21	25/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
22	26/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
23	27/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
24	28/04/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
25	30/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
TOTAL		220	275	28683.6	36000			
PROMEDIO		8.5	11.0	1103.2	1384.6	80%	80%	64%

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en la tabla N° 25 en producción de abril, la eficiencia se mide dividiendo las HH de producción entre las HH programadas por el 100% lo cual nos da un 80%; la eficacia se calcula con la cantidad producida entre la cantidad programada por el 100% lo cual nos da un

80% y la productividad se calcula por la eficiencia por la eficacia por el 100% lo cual nos da una productividad de 64% en el mes de abril.

TABLA N° 26: PRODUCTIVIDAD MES DE MAYO


					REGISTRO DE PRODUCCION			
REGISTRO POR: YELTSIN PAUL ESTRELLA HERNANDEZ					$\% \text{ Ef} = \frac{\text{N}^\circ \text{ HH produccion Real}}{\text{N}^\circ \text{ HH produccion Programado}} \times 100$	$\% \text{ Efic} = \frac{\text{Pies producidos (Real)}}{\text{Pies producidos (Programado)}} \times 100$	$\text{Produc} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$	
AREA: PRODUCCION DE MAYO.								
ITEM	FECHA	PINES PRODUCIDOS	PINES PROGRAMADOS	TIEMPO UTILIZADO	TIEMPO PROGRAMADO	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	01/05/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
2	02/05/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
3	03/05/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
4	04/05/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
5	05/05/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
6	07/05/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
7	08/05/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
8	09/05/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
9	10/05/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
10	11/05/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
11	12/05/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
12	14/05/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
13	15/05/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
14	16/05/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
15	17/05/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
16	18/05/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
17	19/05/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
18	21/05/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
19	22/05/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
20	23/05/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
21	24/05/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
22	25/05/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
23	26/05/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
24	28/05/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
25	29/05/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
26	30/05/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
TOTAL		234	286	30508.92	37440			
PROMEDIO		9.0	11.0	1173.4	1440.0	81%	82%	67%

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en la tabla N° 26 en producción de mayo, la eficiencia se mide dividiendo las HH de producción entre las HH programadas por el 100% lo cual nos da un 81%; la eficacia se

calcula con la cantidad producida entre la cantidad programada por el 100% lo cual nos da un 82% y la productividad se calcula por la eficiencia por la eficacia por el 100% lo cual nos da una productividad de 67% en el mes de mayo.

TABLA N° 27: PRODUCTIVIDAD MES DE JUNIO

					REGISTRO DE PRODUCCION			
REGISTRO POR: YELTSIN PAUL ESTRELLA HERNANDEZ					$\% \text{ Ef} = \frac{\text{N}^\circ \text{ HB produccion Real}}{\text{N}^\circ \text{ HB produccion Programado}} \times 100$	$\% \text{ Efic} = \frac{\text{Pines producidos (Real)}}{\text{Pines producidos (Programado)}} \times 100$	$\text{Produc} = \text{Eficie} \times \text{Eficacia}$	
AREA: PRODUCCION DE JUNIO.								
ITEM	FECHA	PINES PRODUCIDOS	PINES PROGRAMADOS	TIEMPO UTILIZADO	TIEMPO PROGRAMADO	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	01/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
2	02/06/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
3	03/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
4	04/06/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
5	05/06/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
6	07/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
7	08/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
8	09/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
9	10/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
10	11/06/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
11	12/06/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
12	14/06/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
13	15/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
14	16/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
15	17/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
16	18/06/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
17	19/06/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
18	21/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
19	22/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
20	23/06/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
21	24/06/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
22	25/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
23	26/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
24	28/06/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
25	29/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
26	30/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
TOTAL		231	286	30117.78	37440			
PROMEDIO		8.9	11.0	1158.4	1440.0	80%	81%	65%

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en la tabla N° 27 en producción de junio, la eficiencia se mide dividiendo las HH de producción entre las HH programadas por el 100% lo cual nos da un 80%; la eficacia se calcula con la cantidad producida entre la cantidad programada por el 100% lo cual nos da un 81% y la productividad se calcula por la eficiencia por la eficacia por el 100% lo cual nos da una productividad de 65% en el mes de junio.

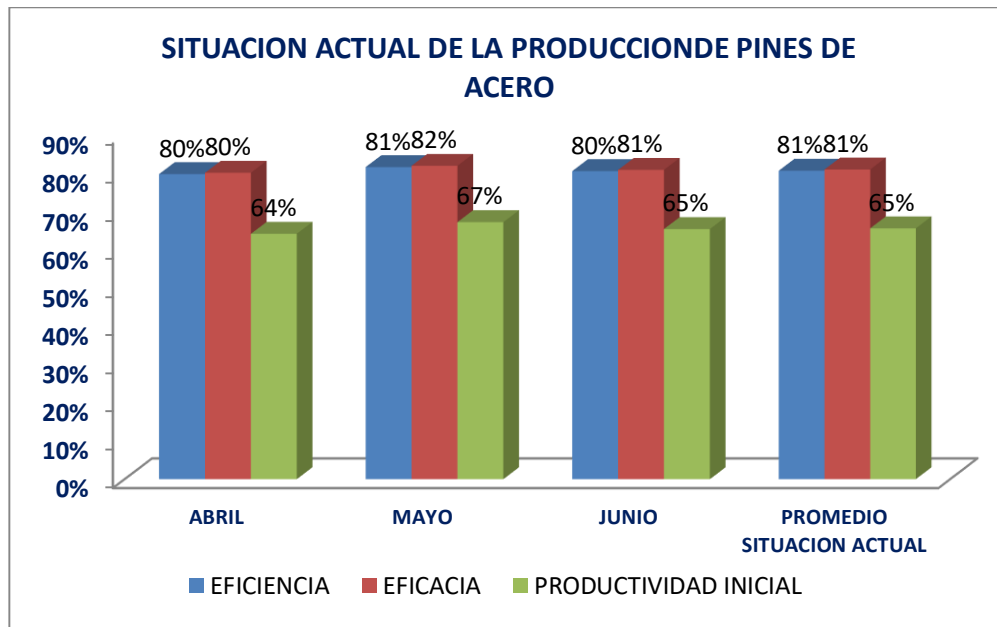
Tabla N 28: Porcentaje Productividad.

MESES	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
ABRIL	80%	80%	64%
MAYO	81%	82%	67%
JUNIO	80%	81%	65%
PROMEDIO	81%	81%	65%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 28, se puede observar el promedio de la eficiencia y eficacia y la productividad de mes a mes, por lo tanto la productividad del proyecto de estudio es la siguiente:

Grafica N° 05: Productividad promedio de Abril, Mayo y Junio.




Fuente: Elaboración propia.

A continuación se mostrará otra de las causas que ocasionan la baja productividad en la empresa Mimeser SAC., para ello son los productos defectuosos al término de la producción, lo cual esto

no permite cumplir con las metas de la empresa. Por lo tanto, mostraremos la cantidad de productos defectuosos encontrados en los últimos 3 meses:

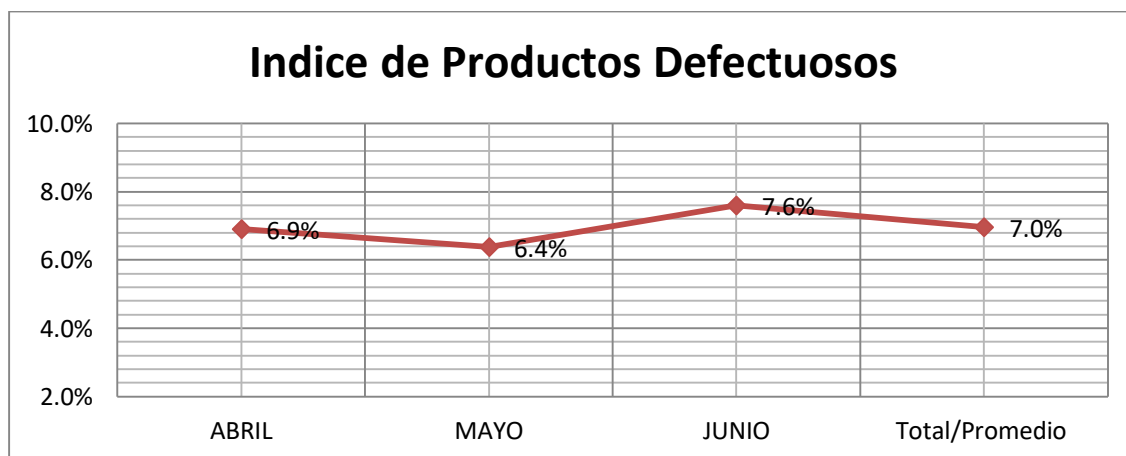
TABLA N° 29: Índice de Productos defectuosos en la Producción.

 ÍNDICE DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS					
Empresa:	Mimeser SAC.		Área:		Producción
Metodo:	Pre -Test		Proceso:		Fabricación de pin
Elaborado por:	Yeltsin Estrella H.		Fecha:		Junio
FECHA	(Q) en buen estado	(Q) Total producido	(Q) Producción programada	(Q) Productos defectuosos	Indice de productos defectuosos
ABRIL	362	387	425	25	7%
MAYO	376	400	442	24	6%
JUNIO	368	396	442	28	8%
Total/Promedio	1106	1183	1309	77	7%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 29, se puede mostrar la cantidad producida de pines en buen estado, la cantidad total producida pines y la producción programada de pines y la cantidad de pines defectuosos que se han realizado estos 3 meses últimos, teniendo como indicador de pines defectuosos promedio de un 7%. También se muestra que se ha producido en buen estado la cantidad de 1106 unidades y 77 de pines defectuosos en estos últimos 3 meses; por lo tanto se mostrara la siguiente grafica de productos defectuosos:

Grafica N° 06: Indicé de productos defectuosos de Abril a junio.




Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico N° 11, se pueden observar los índices de productos defectuosos, en el cual en el mes de mayo tiene un porcentaje de 6.4 % a diferencia de los 2 meses. Por lo tanto se analizara la tercera causa de la baja productividad que es la capacitación insuficiente en metrología ya que los pines que se producen se terminan fuera de medidas, entonces para hacer un diagnóstico de esta causa se elaboró un examen inicial básico en metrología para tener en cuenta en qué estado están los colaboradores en lo que respecta a instrumento de medición y tomar una alternativa de solución, para obtener un mejor resultado en la producción de pines de acero, luego de elaborar el examen se tomara a los 5 colaboradores que intervienen en el proceso y tener una nota inicial del examen, por consiguiente se mostrara el formato del examen de metrología:

Evaluación Inicial:

En el siguiente formato se elaboró preguntas básicas de metrología y medición que se utilizan para fabricar un pin de acero, para ello las preguntas están basadas en una calificación de 36 puntos lo cual se tomara a los involucrados del proceso desde el supervisor hasta los colaboradores; por lo tanto se mostrara los siguientes formatos de los exámenes que se tomó a los colaboradores en el mes de agosto:

Tabla N° 30: Evaluación inicial Mes de Agosto.

CUESTIONARIO INICIAL					
Empresa:		Área			
Evaluable:		Proceso			
Elaborado por:		Mes			
Preguntas		Puntaje			
		1	2	3	Total
1) ¿Defina que significa el termino de metrologia?					
2) ¿Cuáles son los campos que se puede desarrollar la metrologia? A) Metrologia legal B) Metrologia Industrial C) Metrologia Cientifica					
3) ¿Qué significa medir?. ¿Y porque es importante?					
4) ¿Cuántos tipos de instrumentos de medicion conoces?. Explique su uso.					
5) ¿Qué es un calibrador o pie de rey?					
6) ¿ Que tipos de dimensiones puede hacer el vernier ? A) Dimension Exterior B) Dimension Interior C)Profundidades D) N/A					
7) ¿Para que sirve una cinta metrica?					
8) ¿Qué es un micrometro? ¿Y cuales son sus caracteristicas?					
9) ¿Cuántos tipos de micrometros hay?					
10) ¿Con que instrumentos calibras un micrometro?					
11) ¿Para que sirve el Durometro?					
12) ¿Cómo se calibra un Durometro?					
CALIFICACIÓN TOTAL					

Fuente: Elaboración propia

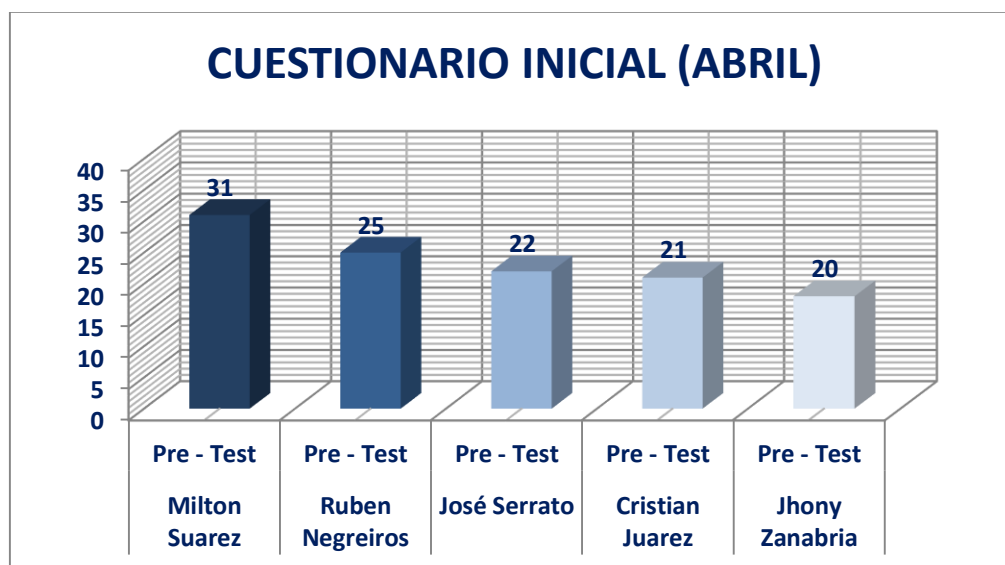
Tabla N° 31: Cuadro de Cuestionario Inicial (Abril).

CUADRO PRE - TEST CUESTIONARIO INICIAL				
Milton Suarez	Ruben Negreiros	José Serrato	Cristian Juarez	Jhony Zanabria
Pre - Test	Pre - Test	Pre - Test	Pre - Test	Pre - Test
31	25	22	21	18

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en el cuadro del resultados de los cuestionarios la máxima puntuación es de 31 que es del encargado del taller y la puntuación mas baja 20 y el esta encargado de apoyar a los compañeros; esto nos ayudara a tener un diagnostico inicial de los colaboradores involucrados en los procesos.

Grafica N° 07: Cuadro Pre – Test.

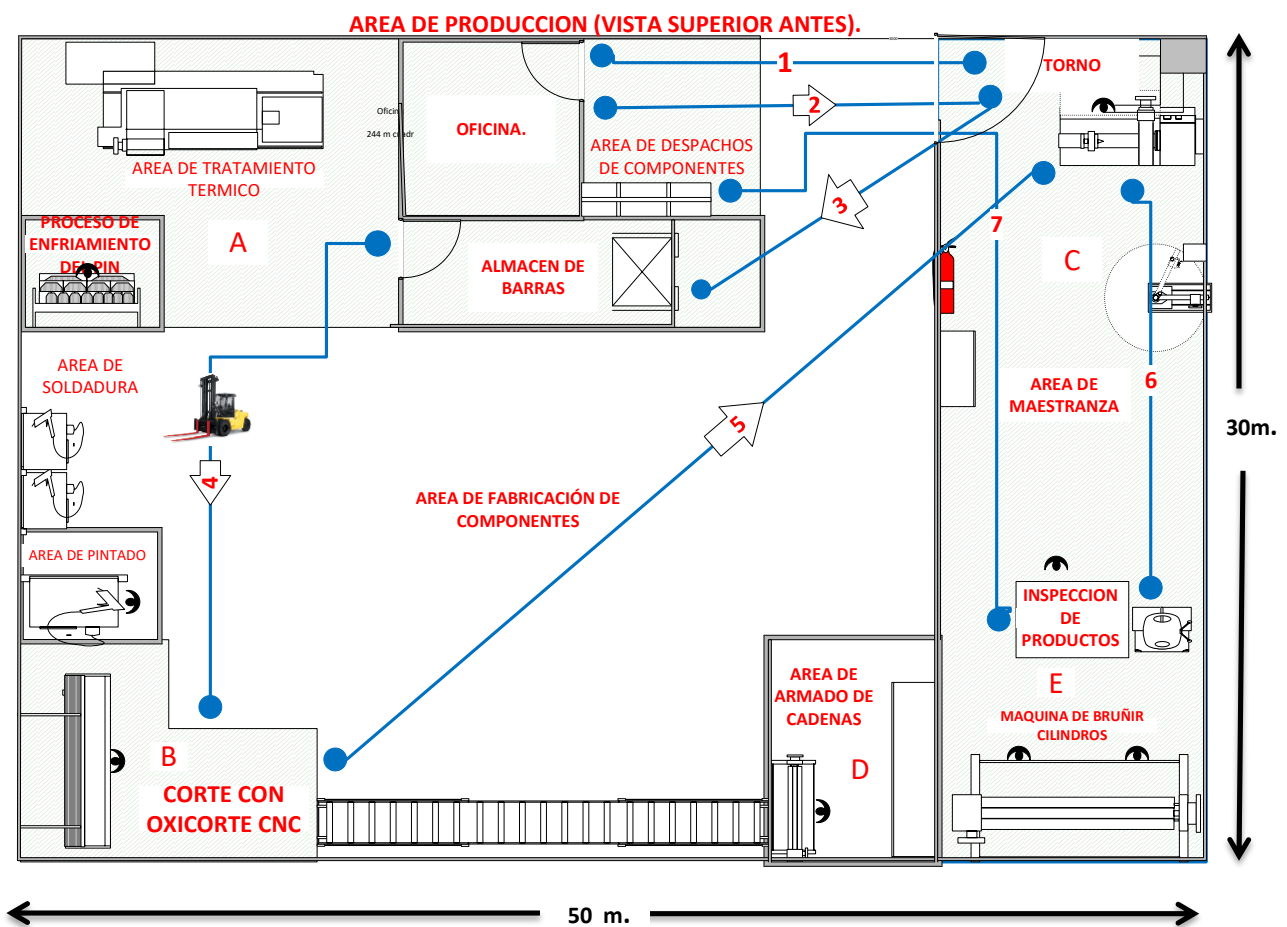


Fuente: Elaboracion propia.

Diagrama de Recorrido Actual.

Luego de haber elaborado y realizado los cuestionarios se procede a mostrar el diagrama de recorrido para la fabricación de un pin de acero ya que es la cuarta causa de la baja productividad en el área de producción; con la ayuda de este diagrama de recorrido se podrá tener una vista más clara de cómo se involucran las áreas y el recorrido del colaborador para realizar sus actividades; para ello se tiene una vista superior de cómo está distribuido las áreas en la empresa Mimeser SAC.

Figura N° 15: Diagrama de recorrido para producir un pin de acero



Fuente: Mimeser SAC, elaboración propia.

En la figura N° 15, se puede apreciar el diagrama de recorrido del proceso actual para la fabricación de ejes de acero; para ello se observa que desde el inicio de la labor el encargado se traslada del área de maestranza hacia la oficina para recoger los ordenes de trabajos que se va a producir durante el día, luego regresa al área de torno para designar el trabajo a los

colaboradores, ya una distribuidos los labores con los operarios, luego procede a ir a recoger las barras de aceros del área de almacen, luego coordina con el almacenero para que le entregue el material, de ahí recoge el material y se traslada hacia el área de corte para cortar las barras de viene de un diámetro de 6 metros, por consiguiente se tralada hacia el área del torno para proceder a realizar el desbrincado, cilindrado, refrentado de caras, ranurado y medición del pin, luego se traslada el pin ya terminado al área de inspección para tomar las mediciones correspondientes y por ultimo se traslada el pin ya inseccionado a área de despacho para empaquetar y entregar los pines ya terminados; para ello todo el recorrido actual es de 222 metros para poder fabricar un pin de acero.

2.7.4. Propuesta de mejora

Luego de haber identificado y recopilado información de las causas de mayor impacto y sobre las cuales se tienen que aplicar las alternativas de solución con la mejora de procesos para incrementar la productividad, se propondrán las distintas alternativas de solución (propuestas a implementar). También, se presentará un cronograma tentativo a seguir para la implementación de la propuesta y el presupuesto necesario para arrancar con la implementación de la misma.

Actividades Necesarias

Son todas las actividades necesarias e indispensables para la aplicación del estudio del trabajo lo cual entre ellas tenemos a continuación:

Soporte de la Gerencia.

La Gerencia nos dio el respaldo para aplicar la mejora del estudio de trabajo en el área de producción de pines. Este apoyo es muy importante y decisivo para poder implementar las técnicas del estudio de trabajo en todas las actividades que se realizan.

Tabla N° 32: Principales Causas y alternativas de solución.

Número de causas.	CAUSAS	PLAN DE MEJORA
C3	Tiempos de trabajos no estandarizados	Medición de tiempos
C6	Metodos de trabajos Inadecuados	Estudio de Metodos
C1	Capacitacion Insuficiente en metrologia	Capacitacion Tecnica de Metrologia
C11	Inadecuada distribucion de áreas	Distribucion de planta

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 32, nos muestra en primer lugar las causas seleccionadas como principales en el Ishikawa y también las alternativas de solución a implementar para solucionar cada una de estas; de esta manera se podrá cumplir con el objetivo de la presente investigación.

Cronograma de Actividades de la investigación.

Para la implementación de la propuesta, se muestra el cronograma completo de todas las actividades que se realizarán a lo largo de la implementación del estudio del trabajo.

Tabla N° 33: Cronograma de Actividades de la investigación.

ITEM	ACTIVIDAD	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	Estado actual de la empresa																																				
1.1	Recolección de datos actual de la empresa																																				
1.2	Descripción e identificación de los procesos y las actividades (pre test)																																				
1.3	Diagnosticos de la productividad, análisis de las causas.																																				
2	Realización de la propuesta de mejora																																				
2.1	Identificación de las alternativas de solución a implementar																																				
2.3	Desarrollo de la propuesta del plan de mejora y del cronograma																																				
2.4	Presentación y elaboración del presupuesto																																				
3	Mejora de proceso e implementación																																				
3.1	Diagnostico inicial del proceso																																				
3.2	Estimacion inicial de conocimientos																																				
3.3	Elaboración de la mejora de procesos																																				
3.4	Implantación del diagrama de actividades de proceso (nuevo)																																				
3.5	Exclusion de las actividades que no agregan valor al proceso																																				
3.6	Capacitación de Técnica de metrología (Instrumentos de medición).																																				
3.7	Término de la evaluación de conocimientos																																				
4	Resultados del Estudio de trabajo y la productividad (VI y VD).																																				
4.1	Recolección de Informacion, toma de tiempos (pre post - pre test)																																				
5	Análisis económico - financiero																																				
5.1	Análisis del costo beneficio																																				
6	Resultados																																				
6.1	Análisis descriptivo																																				
6.1.1	Análisis inferencial																																				
6.2	Comprobación de hipótesis																																				
7	Discusión, conclusiones y recomendaciones																																				
7.1	Descripción de los resultados obtenidos, conclusiones y recomendaciones																																				

2.7.5. Análisis Económico y Financiero.

Los recursos utilizados son aquellos medios que intervienen en el desarrollo de este proyecto de investigación (TESIS).

Inversiones del proyecto: (Flujo de caja).

A continuación, se mostrara los recursos utilizados tanto de horas hombres para la implementación del estudio del trabajo en la empresa Mimeser SAC.

Tabla N° 34: Costos de las horas hombres.

RECURSO	DETALLE	HORAS POR TRABAJADOR	N° DE TRABAJADORES	COSTO	TOTAL
Humano	Evaluación inicial del proceso	42	1	S/. 7.22	S/. 303.24
	Registro de tiempos	52	1	S/. 7.22	S/. 375.44
	Realización de mejora de procesos	18	1	S/. 7.22	S/. 129.96
	Implantación del nuevo DAP	32	1	S/. 7.22	S/. 231.04
	Medio de transporte				S/. 220.00
	TOTAL	144	1	S/. 7.22	S/. 1,259.68

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 34, nos indicas que se utilizo 144 horas hombres utilizados en la implementación del estudio del trabajo lo cual nos da un costo de S/. 1259.00 soles.

Tabla N° 35: Costeo de recursos utilizados.

RECURSO	DETALLE	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
Material	Tableta y lapicero	1	S/. 15.00	S/. 15.00
	Cronometro Casio HS-3V-1	1	S/. 135.00	S/. 135.00
	Impresión de formatos	52	S/. 0.30	S/. 15.60
	Cuaderno de Registro	2	S/. 15.00	S/. 30.00
	Papel A4	1500	S/. 0.10	S/. 150.00
	Laptop Toshiba	1	S/. 2,200.00	S/. 2,200.00
	Caja con malla metalica.	1	S/. 450.00	S/. 450.00
	Costo total			S/. 2,995.60

Fuente: Elaboracion propia.

En la Tabla N° 35, nos indica los recursos utilizados para la mejora, por lo tanto nos da un costo de S/. 2995.60 soles.

Tabla N° 36: Capacitación del Curso básico de Metrología.

RECURSO	DETALLE	CURSO BASICO DE METROLOGIA (costo)	N° DE TRABAJADORES	COSTO/HORA	TOTAL
Humano	Capacitación Metrología Basica.	380	5	S/. 21.25	S/. 1,900.00
	Medio de transporte				S/. 220.00
	TOTAL				S/. 2,120.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 37: Materiales del Curso básico de Metrología.

RECURSO	DETALLE	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
Material	Impresión de evaluación inicial	5	S/. 0.50	S/. 2.50
	Impresión de material informativo	15	S/. 2.80	S/. 42.00
	Lapicero	5	S/. 1.50	S/. 7.50
	Lapiz y Borrador	10	S/. 2.00	S/. 20.00
	USB 64 GB.	1	S/. 225.00	S/. 225.00
				S/. 297.00

Fuente: Elaboración propia.

En las siguientes tablas 37, se muestra los recursos utilizados en las capacitación lo cual nos da un costo de S/. 2120.00 por los 6 colaboradores, como también nos muestra el material utilizado para ello nos da un costo de S/. 297.00.

Tabla N° 38: Costo Total del Estudio del Trabajo.

GASTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA	
DESCRIPCIÓN	GASTO
Implementación del estudio de métodos.	S/ 4,255.28
Capacitación de Metrología básica.	S/ 2,417.00
Gasto Total	S/ 6,672

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 38, nos muestra la inversión total de S/. 6,672.00 soles para la implementación del estudio de trabajo en la empresa Mineser SAC.

2.7.6. Implementación del Estudio de Trabajo.

Para implementar el estudio de trabajo se describirá los procesos y las actividades de cada uno de los procesos que se aplican en la empresa Mineser SAC. Para poder fabricar un pin de acero, por lo tanto se utilizará uno de las técnicas del estudio de trabajo que es el TIS (Técnica

de Interrogatorio Sistematicos), como también se mostrara las actividades detalladas y sus mejoras de cada una de ellas.

A. Requerimiento y traslado.

Tabla N° 39: Tiempo estándar Requerimiento y traslada (Actual).

 MINING AND METALLURGICAL SERVICES EO SAC			TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO DE FABRICACION DE PINES DE ACEROS ACTUAL			
Empresa:	Mimeser SAC.		Área		Producción	
Método:	ACTUAL	PROPUESTO	Proceso		Fabricación de pines	
Elaborado:	Yeltsin Estrella Hernández		Mes		Agosto	
PROCESOS	Requerimientos y traslado	Corte de barra	Recepcion y Perforado	Torneado de barra	Prueba no destructiva	Empaquetado
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
Tiempo	31.03	33.19	8.22	48.82	5.39	3.73

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 44, el tiempo estándar del requerimiento actual es 31.03 minutos, el cual se mejorará los tiempo de las actividades y los métodos realizados en este proceso.

ETAPA 1: Registrar

Se pide la orden de trabajo de la oficina y se le lleva al encargado de planta, luego el coordina el con el líder y da la orden para realizar el trabajo, se procede a requerir el material el líder, se traslada del área de maestranza hacia el almacen para pedir las barras de acero, de ahí el se desplaza hacia el montacarga para trasladar las barras de acero hacia el área de corte, el operador del montacarga ayuda al colaborador del almacen para retirar el material, luego suben a una parihuela y lo engancha con eslinga y lo trasladan para su posterior trabajo.

ETAPA 2: Examinar

Luego de haber realizado la etapa de registro, se procede a elaborar un analisis de estos. Por lo tanto se procede a la realizacion de la segunda etapa de examinar , para ello se utilizara el (TIS) la Técnica del Interrogatorio Sistemático, para poder tener estudio crítico de los métodos de trabajo que se realizan durante el proceso actual, así se podrá enterder y conocer las actividades a realizar para poder obtener mejoras en los procesos que agregan valor y las actividades que no agregan valor eliminarlas o modificarlas.

Tabla N° 40: TIS del Requerimiento y Traslado (Antes).

TECNICA DEL INTERROGATORIO SISTEMATICO (REQUERIMIENTO Y TRASLADO)			
OBJETIVO	ACTIVIDAD	PREGUNTA	RESPUESTA
ANALIZAR	Envío de orden de trabajo al taller	¿Qué se hace?	Se supervisor va a la oficina a recoger la orden de trabajo para luego regresar al área de maestranza a coordinar con el líder.
		¿Por qué se hace?	Porque la orden de trabajo tiene que revisar lo mas antes posibles para que se pueda coordinar lo mas rápido los trabajos del día.
	Inspección de orden de trabajo	¿Qué se hace?	Se revisa la orden del trabajo la cantidad y las dimensiones de cada pin que se va a producir.
		¿Por qué se hace?	Porque el encargado tiene que se saber que es lo que hara durante el día.
	Desplazamiento al almacén con la O. T.	¿Qué se hace?	Ya una vez coordinado el trabajo el líder tiene que ir al almacen a requerir los materiales.
		¿Por qué se hace?	Porque por la zona están ubicados los materiales para la producción del día.
	Inspección de orden de trabajo por almacenero	¿Qué se hace?	El almacenero tiene que revisar si hay los materiales correspondientes a la orden de trabajo.
		¿Por qué se hace?	Porque es la forma de verificar que lo que pida producción este en stock en el almacen.
	Clasificación de materiales.	¿Qué se hace?	Se selecciona las barras de acero para luego colocarlos en una parihuela para su posterior traslado.
		¿Por qué se hace?	Porque si no se clasifica se puede retirar una barra que no corresponda a la orden de trabajo.
	Aseguramiento de materiales con eslinga	¿Qué se hace?	Ya una vez colocado las barras en la parihuela se amarra con eslinga para que al momento de trasadar no se caiga y ocasione algún accidente.
		¿Por qué se hace?	Porque al asegurar las barras con eslingas podemos evitar algún accidente durante su traslado con el montacargas.
	Desplazamiento de montacargas a la zona de clasificación	¿Qué se hace?	Se llama al operador del montacargas para que traslade la parihuela con las barras hacia la zona de corte.
		¿Por qué se hace?	Porque las barras tienen un peso de 150 kg promedio y no se puede trasladar manualmente.
	Enganche de eslinga en montacargas	¿Qué se hace?	Se engancha la eslinga en la uña del montacargas y luego se mete la parihuela.
		¿Por qué se hace?	Porque al estar enganchado la parihuela se traslada con mucha seguridad.
	Traslado de montacargas al área de corte.	¿Qué se hace?	Se traslada la parihuela a una velocidad de 20 k/h ya que por esas áreas también se trasladan otros colaboradores.
		¿Por qué se hace?	Porque el taller es pequeño y también se hacen otros trabajos.

Fuente: Elaboración propia.

– ETAPA 3: Idear nuevo método

La tercera etapa del estudio de métodos es Idear el nuevo método por lo tanto continuaremos con la utilización de la técnica de interrogatorio sistematico en la fase de examinar para ello se analizara y se procederá a realizar las mejoras correspondientes de cada actividad.

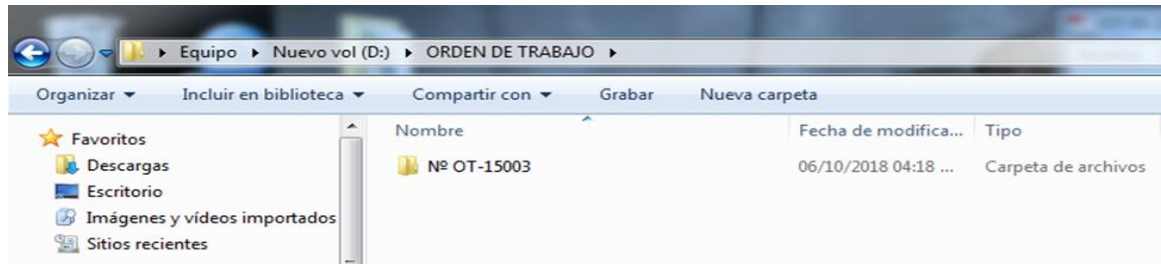
Tabla N° 41: TIS del Requerimiento y Traslado (Despues).

TECNICA DEL INTERROGATORIO SISTEMATICO DEL REQUERIMIENTO Y TRASLADO (PROPUESTO).			
OBJETIVO	ACTIVIDAD	PREGUNTA	RESPUESTA
MODIFICAR U COMBINAR	Envío de orden de trabajo al taller	¿Cómo debería hacerse?	El supervisor recibe la orden de trabajo de forma virtual y coordina el trabajo con el líder.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se evita la necesidad de que el supervisor suba a la oficina a recoger la orden de trabajo que está en hoja.
	Inspección de orden de trabajo	¿Cómo debería hacerse?	Se elimina esta actividad, por se recibe la orden de trabajo de forma virtual y se inspecciona por este medio como también se anexa.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, ya que la coordinación es la directa y virtual, se gana algunos minutos de espera.
	Desplazamiento al almacén con la O. T.	¿Cómo debería hacerse?	El supervisor enviara directamente la orden de materiales de forma virtual para evitar trasladarse con la OT. Hacia el almacén.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, El almacero anexa la orden de trabajo ya que ahí se especifica los materiales y el colaborador se iría directamente a recoger los materiales.
	Inspección de orden de trabajo por almacenero	¿Cómo debería hacerse?	El almacenero al tener la información virtual revisa el material sin la necesidad que este el colaborador esperando por el material.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, ya que en el almacén se ganaría tiempo ya que el colaborador reciba las barras sin la necesidad de esperar.
	Clasificación de materiales.	¿Cómo debería hacerse?	Se modifica la clasificación de los materiales ya que ahora las barras de 6 mts. Estregan cortados a medida.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se evita así el proceso de corte y se gana minutos en el proceso.
	Aseguramiento de materiales con eslinga	¿Cómo debería hacerse?	Se trasda el material en una caja con paredes de rejilla para facilitar su transporte con mas seguridad.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se elimina esta actividad ya que la caja con paredes de rejilla es una estructura mas ergonómica y segura.
	Desplazamiento de montacargas a la zona de clasificación	¿Cómo debería hacerse?	Se estaciona el montacargas en el área de maestranza para poder evitar el traslado y el tiempo en el recorrido.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, que se gana tiempo de espera en el recorrido del montacargas.
	Enganche de eslinga en montacargas	¿Cómo debería hacerse?	Se elimina esta actividad, ya que se cambio el traslado de las barras en parihuela por cajas de acero con pared rejilla.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se elimina una actividad innecesaria.
	Traslado de montacargas al área de corte.	¿Cómo debería hacerse?	Se modifica el recorrido del montacargas ya que ahora se trasladara a la área de maestranza.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se modifiko el recorrido ya que ahora los materiales que nos suministran lo proveedores, nos entregan cortados y se elimina esta actividad.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 18 se muestra que la coordinación del trabajo se realiza ahora mediante correos; y se optimiza el tiempo de traslado que se utilizaba cuando el supervisor procedía a designar los trabajos a los colaboradores.

Figura N° 18: Carpeta orden de trabajo.



Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar en las siguientes imágenes, anteriormente se trasladaban las barras para fabricar los pines en unas parihuelas de madera convencionales y ahora se fabrica una caja metálica con mallas de acero lo cual nos ayuda a trasladar las barras más seguras.

Figura N° 19: Parihuela de madera; Caja de rejilla metálica.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 42: Tiempo estándar Requerimiento y traslado (Propuesto).

 MINING AND METALLURGICAL SERVICES EO SAC			TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO DE FABRICACION DE PINES DE ACEROS ACTUAL			
Empresa:	Mimeser SAC.		Área		Producción	
Método:	ACTUAL	PROPUESTO	Proceso		Fabricación de pines	
Elaborado:	Yeltsin Estrella Hernández		Mes		Setiembre	
PROCESOS	Requerimientos y traslado	Corte de barra	Recepcion y Perforado	Torneado de barra	Prueba no destructiva	Empaquetado
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
Tiempo	30.26	0	7.48	48.12	3.86	2.69

Fuente: Elaboración propia.

B. Corte de Barra.

Tabla N° 43: Tiempo estándar del Corte de Barra (Actual).

 MINING AND METALLURGICAL SERVICES EO SAC		TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO DE FABRICACION DE PINES DE ACEROS ACTUAL				
Empresa:	Mimeser SAC.		Área		Producción	
Método:	ACTUAL	PROPUESTO	Proceso		Fabricación de pines	
Elaborado:	Yeltsin Estrella Hernández		Mes		Agosto	
PROCESOS	Requerimientos y traslado	Corte de barra	Recepcion y Perforado	Torneado de barra	Prueba no destructiva	Empaquetado
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
Tiempo	31.03	33.19	8.22	48.82	5.39	3.73

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 48, el tiempo estándar del corte de barra actual es 33.19 minutos, el cual se mejorará los tiempo de las actividades y los métodos realizados en este proceso.

ETAPA 1: Registrar

Se recepciona las barras de acero, se revisa las dimensiones y espesores para luego proceder a su posterior proceso, para ello se coordino el líder con el colaborador; se instalan los equipos manuales y el colaborador que va a relizaar el corte traza las medidas de las barras, luego se coloca sus equipos de protección personal, prueba el funcionamiento del esmeril que este en buen estado, colocan la barras en el torillo de banco y luego proceden a cortar proyectando las chispas al vacio; ya unas ves cortados las barras se colocan en las parihuelas, para luego ser trasladados hacia el área de maestranza para el siguiente proceso que es maquinado.

ETAPA 2: Examinar

Luego de haber realizado la etapa de registro, se procede a elaborar un analisis de estos. Por lo tanto se procede a la realizacion de la segunda etapa de examinar , para ello se utilizara el (TIS) la Técnica del Interrogatorio Sistemático, para poder tener estudio crítico de los métodos de trabajo que se realizan durante el proceso actual, así se podrá enterder y conocer las actividades a realizar para poder obtener mejoras en los procesos que agregan valor y las actividades que no agregan valor eliminarlas o modificarlas.

Tabla N° 44: TIS del Corte de Barra (Antes).

TECNICA DEL INTERROGATORIO SISTEMATICO (CORTE DE BARRA).			
OBJETIVO	ACTIVIDAD	PREGUNTA	RESPUESTA
ANALIZAR	Descarga de materiales (barra de acero).	¿Qué se hace?	Se baja las uñas del montacargas, luego la parihuela se coloca en el área de corte.
		¿Por qué se hace?	Porque los materiales que se utilizan son muy pesados y no se pueden acomodar manualmente.
	Desenganche de eslinga.	¿Qué se hace?	Se desengacha la eslinga de las uñas del montacargas.
		¿Por qué se hace?	Porque para trasladar las barras son peligrosas y requieren que estén bien asegurados.
	Colocación de barras a la mesa de trabajo.	¿Qué se hace?	Se colocan con mucho cuidado las barras con la ayuda del operario y el colaborador que va a realizar la actividad de corte.
		¿Por qué se hace?	Porque las barras están en las parihuelas y se tiene que colocar en la mesa de corte.
	Medición de barras.	¿Qué se hace?	Se toman las dimensiones de las barras y luego se lo traza.
		¿Por qué se hace?	Porque para poder cortar se tiene que medir revisando la orden de trabajo.
	Colocación de barras al tornillo de banco.	¿Qué se hace?	Se coloca las barras en el tornillo de banco y luego se sujeta para poder realizar el proceso de corte.
		¿Por qué se hace?	Porque si no se coloca en el tornillo de banco las barras pueden caer por lo tanto ocasionarían un accidente al colaborador.
	Retiro de esmeril de la parte inferior de la mesa de trabajo.	¿Qué se hace?	El colaborador coge el esmeril de 7 pulg. Y coloca el disco de corte.
		¿Por qué se hace?	Porque el esmeril está ubicado debajo de la mesa de corte.
	Desplazamiento para conectar el esmeril.	¿Qué se hace?	El colaborador se traslada a enchufar el esmeril y regresa a la mesa de corte a probar el esmeril.
		¿Por qué se hace?	Porque el esmeril tiene que funcionar correctamente y se inspeccionan las tomas y los cables.
	Colocación de EPP del colaborador.	¿Qué se hace?	El colaborador se pone los equipos de protección personal correspondiente al trabajo que va a realizar.
		¿Por qué se hace?	Porque para realizar el proceso de corte demanda muchos peligros, por lo tanto se tiene que proteger para estar bien seguro de lo que se hace.
	Realización de corte según O.T.	¿Qué se hace?	El colaborador se revisa la orden de trabajo para verificar las medidas que se va a fabricar.
		¿Por qué se hace?	Porque para realizar el corte se tiene que tomar en cuenta un excedente para que salga bien el torneado.
	Colocación de barra cortada en un estante.	¿Qué se hace?	El colaborador una vez que termina el proceso de corte coloca las barras de nuevo en las parihuelas.
		¿Por qué se hace?	Porque es la única manera de trasladar a las barras cortadas.
	Traslado al área de maestranza.	¿Qué se hace?	Ya una vez colocados las barras en el estante se procede a trasladar con el montacargas las barras cortadas para su posterior proceso.
		¿Por qué se hace?	Porque para poder llevar las barras cortadas se tiene que hacer con el montacargas ya que pesa mucho y no se fatigan los colaboradores.

Fuente: Elaboración propia.

ETAPA 3: Idear nuevo método

La tercera etapa es Idear el nuevo método; por lo tanto continuaremos con la utilización de la técnica de interrogatorio sistematico en la fase de examinar para ello se analizara y se procederá a realizar las mejoras correspondientes de cada actividad en los procesos de fabricación.


Tabla N° 45: TIS del Corte de Barra (Propuesto).

TECNICA DEL INTERROGATORIO SISTEMATICO DEL CORTE DE BARRA (PROPUESTO).			
OBJETIVO	ACTIVIDAD	PREGUNTA	RESPUESTA
MODIFICAR U COMBINAR	Descarga de materiales (barra de acero).	¿Cómo debería hacerse?	Los materiales ya cortados se iría directamente al área de maestranza.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se elimina esta actividad ya que el recorrido se modifica hacia el área de maestranza.
	Desenganche de eslinga.	¿Cómo debería hacerse?	Se coloca el montacarga en la zona del almacén y se levanta la caja de rejilla y esta ya no necesita asegurarse con eslinga ya que tiene basas a medida de las uñas del montacarga.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se modifica esta actividad ya que se cambio las perihuelas por el cajón con rejilla metálica.
	Colocación de barras a la mesa de trabajo.	¿Cómo debería hacerse?	Se modifica esta actividad ya que las barras cortadas ya no se van hacia la mesa de corte si no al área de maestranza donde se realizara directamente los procesos.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se elimina esta actividad ya que se modifiko por que las barras ya nos entregan con diámetros definidos.
	Medición de barras.	¿Cómo debería hacerse?	Se toma medida con wincha y se comprueban las medidas con la orden de trabajo que entrego el supervisor previa coordinación con el líder.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se rectifica esta actividad ya que la medición es una fase importante del proceso.
	Colocación de barras al tornillo de banco.	¿Cómo debería hacerse?	Se elimina esta actividad ya que esta actividad ya no entra en el proceso.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, Se elimina esta actividad dentro del proceso de corte y se gana minutos en el proceso.
	Retiro de esmeril de la parte inferior de la mesa de trabajo.	¿Cómo debería hacerse?	Se elimina esta actividad ya que se elimino el proceso de corte.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se evita la necesidad de que el colaborador se traslade hacia donde esta ubicado el esmeril.
	Desplazamiento para conectar el esmeril.	¿Cómo debería hacerse?	Ya no es necesario hacer esta actividad ya que el proceso de corte se elimino por que las barras nos entregan cortados.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, no es necesario realizar esta actividad ya que se elimino el proceso de corte.
	Colocación de EPP del colaborador.	¿Cómo debería hacerse?	Esta actividad se elimina ya que no es necesario que el colaborador se coloque sus epps.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se evita la necesidad de movimientos innecesarios.
	Realización de corte según O.T.	¿Cómo debería hacerse?	Se elimino esta actividad ya que el proceso de corte no se realizara en esa área.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se evita la necesidad de tener tiempos improductivos e innecesarios.
	Colocación de barra cortada en un estante.	¿Cómo debería hacerse?	Esta actividad se elimino ya que se modifiko el estante por una caja de rejilla metálica.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se modifiko esta actividad como se muestra en la figura de la caja de rejilla metálica (Ver figura).
	Traslado al área de maestranza.	¿Cómo debería hacerse?	Se modifiko esta actividad ya que el traslado con el montacargas es por otra ruta como se mostrara en el diagrama de recorrido.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se evita la obligación de hacer esta actividad ya que el recorrido del montacarga ya es mas directo y se gana minutos en el recorrido.

Fuente: Elaboración propia.

Se elimina toda esta operación ya que se evaluo un nuevo proveedor como nos indica el siguiente formato:

2.1. Tabla N° 46: Evaluación de proveedor (Antes y Despues).

	PROCEDIMIENTO, EVALUACIÓN y REEVALUACIÓN DEL PROVEEDORES		VERSIÓN: 1
			APROBADO: GERENCIA
			FECHA: 30/07/2018
NOMBRE:	Yeltsin Estrella Hernández	EVALUACIÓN	
EMPRESAS:	Aceros Perú. (A) y Multiservicios J y M. (B)	MATERIAL:	BARRAS DE ACEROS
CRITERIO	DESCRIPCIÓN	PROVEEDOR A (SI = 1, NO = 0)	PROVEEDOR B (SI = 1, NO = 0)
Calidad del producto 15%	Cumple las especificaciones técnicas del material	si	si
	Presento fallas el material	no	no
	Material personalizado	no	si
	Total Puntaje:	1	2
Precio unitario 15%	Mantienen sus precios	si	si
	Disminuyen sus precios	no	si
	Incremento de precios	no	no
	Total Puntaje:	1	2
Cumplimiento del tiempo 15%	Realizan 90% a 100% las entregas en las fechas pactadas	no	si
	Realizo el 80% en las fechas pactadas	si	si
	Realizo el 70% en las fechas pactadas	no	no
	Total Puntaje:	1	1
Cumplimiento de calidad 15%	Entrego a tiempo la cantidad Solicitada	si	si
	Entrego menos cantidad Solicitada	no	no
	Total Puntaje:	1	1
Disponibilidad de inventario 10%	Suministra los materiales de forma inmediata	no	si
	Imposibilidad de entregar el material a tiempo	no	no
	Total Puntaje:	0	1
Atención 10%	Atienden las consultas o quejas	si	si
	No se atienden las quejas inmediatamente	si	si
	Total Puntaje:	2	2
Tipo de pago 10%	Forma de pago en efectivo	si	si
	Forma de pago; en a credito	si	si
	Forma de pago; con un inicial	si	si
	Forma de pago (Notas de credito.)	no	si
	Total Puntaje:	3	4
Transporte 10%	Entregan el material en la empresa (tienen Camión)	si	si
	No entregan el material en la empresa (No tiene Camión)	si	si
	Total Puntaje:	2	2
Valoracion Total:		11	15
Puntaje Total:	Acción a seguir	Resultado de la evaluación	
10% - 50%	Proveedor Aceptado con plan de mejoramiento.	50%	
60% - 100%	Proveedor Aceptado.		73%

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla N° 51, nos muestra que el proveedor A es una mejor opción; a continuación se describirá los servicios que brindan cada uno.

La empresa Aceros Perú:

- Esta ubicada en la Cercado de Lima.
- Nos vende barras de aceros de 6 metros.
- El precio de cada barra es de S/. 650.00.
- La empresa nos entrega las barras en la en nuestra instalación.
- Suministran la cantidad de barras que se solicita.
- Mantienen sus precios acorde al mercado.
- Aceptan todo tipo de medios de pago excepto las notas de crédito.

Multiservicios J y M:

- Esta ubicada en la Comas.
- Nos vende barras de aceros de 6 metros.
- Brinda productos personalizado (Cortado o viselado).
- El precio de cada barra es de S/. 650.00.
- La empresa nos entrega las barras en la en nuestra instalación.
- Suministran la cantida de barras que se solicita.
- Mantienen sus precios acorde al mercado.
- Aceptan todo tipo de medios de pago; inclusive notas de crédito.

Se comparan el proveedor A, alcanza un porcentaje de 50% del servicio que nos provee; como nos muestra el formato; mientras que con el proveedor B, alcanza un porcentaje 73% del servicio, ya que los productos son personalizados, las barras de 6 metros lo entregan cortados; lo cual estos nos ayuda a eliminar un proceso en la línea de producción; como tambien su planta esta en Comas, entre otras palabras esta mas cerca hacia nuestras instalaciones, además los medios de pagos se ajustan a la comodidad de la empresas.

Figura N° 20: Proveedor A y B.



(Antes)

(Despues)

Fuente: Elaboración propia.

Comparación del tiempo de la operación en la línea de producción:

Tabla N° 47: Proveedor A.

PROVEEDOR A					
Barras sin Corte		AV	NAV	Tiem.	Dist.
1	Colocación de barras a la mesa de trabajo	X		3.45	—
2	Medición de barras		X	3.55	—
3	Colocación de barras al tornillo de banco	X		2.14	—
4	Retiro de esmeril de la parte inferior de la mesa de trabajo.	X		0.48	—
5	Desplazamiento para conectar el esmeril		X	0.22	6
6	Colocación de EPP del colaborador	X		2.15	—
7	Realización de corte según O.T	X		15.24	—
8	Colocación de barra cortada en un estante	X		0.24	—
9	Traslado al área de maestranza		X	1.10	35
TOTAL		6	3	28.57	41

Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la tabla de proveedor A, nos indica que para el proceso de corte de la barra se necesitaba 28.57 minutos promedios y 41 metros de recorrido, como tambien nos muestran 6 A GV al proceso; como tambien 3 actividades que no agragan valor al proceso.

Tabla N° 48: Proveedor B.

PROVEEDOR B					
Barras Cortada		AV	NAV	Tiem.	Dist.
1	Colocación de barras a la mesa de trabajo	Se elimino esta actividad			
2	Medición de barras	(" ")			
3	Colocación de barras al tornillo de banco	(" ")			
4	Retiro de esmeril de la parte inferior de la mesa de trabajo.	(" ")			
5	Desplazamiento para conectar el esmeril	(" ")			
6	Colocación de EPP del colaborador	(" ")			
7	Realización de corte según O.T	(" ")			
8	Colocación de barra cortada en un estante	Se elimino esta actividad			
9	Traslado al área de maestranza (Se modifico esta actividad)	Se modifico esta actividad			
TOTAL		0	0	0	0

Fuente: Elaboracion propia.

Como se muestra en la siguientes tabla del proveedor B, hubo una optimización de tiempos en la operación de corte de 28.57 minutos, además que se eliminaron 9 actividades y la distancia de recorrido de 41 metros gracias al nuevo proveedor B; que con su servicio personalizado se elimina esta operación del proceso de fabricación de pines.

Tabla N° 49: Optimización del costo de horas hombres en el proceso de corte.

COSTEO DE HORAS HOMBRES EN EL PROCESO DE CORTE					
Tiem.	1. José Serrato P.	2. Cristian Juarez G.	3. Jhony Zanabria B.	COSTO TO TAL	
Mes	S/. 1,800.00	S/. 1,400.00	S/. 1,400.00	S/.	4,600.00
Día	S/. 60.00	S/. 46.67	S/. 46.67	S/.	153.33
Hora	S/. 7.50	S/. 5.83	S/. 5.83	S/.	19.17
1/2 h	S/. 3.75	S/. 2.92	S/. 2.92	S/.	9.58

Fuente: Elaboración propia.

En esta tabla se puede apreciar los costos por hora, día y mes de los colaboradores involucrados en el proceso de corte de barra en la empresa Mimeser SAC.

Tabla N° 50: Optimización en la línea de producción de pines

Pines producidos al día	1 Día	Mes	Año
14 unidades Pines.	S/. 134.17	S/. 1,878.33	S/. 22,540.00

Fuente: Elaboración propia.

En las siguientes tablas 54, se puede apreciar que la empresa gana por cada pin logra optimizar S/. 9.58 por tres trabajadores que realizan dicho proceso de corte; con la implementación del estudio del trabajo se logro producir 14 al programados.


Tabla N° 51: Tiempo estándar del Corte de Barra (Propuesto).

		TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO DE FABRICACION DE PINES DE ACEROS ACTUAL				
Empresa:	Mimeser SAC.	Área	Producción			
Método:	ACTUAL PROPUESTO	Proceso	Fabricación de pines			
Elaborado:	Yeltsin Estrella Hernández	Mes	Setiembre			
PROCESOS	Requerimientos y traslado	Corte de barra	Recepcion y Perforado	Torneado de barra	Prueba no destructiva	Empaquetado
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
Tiempo	31.03	0	7.48	48.12	3.86	2.69

Fuente: Elaboración propia.

C. Recepcion y Perforado.

Tabla N° 52: Tiempo estándar Recepción y perforado (Actual).

		TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO DE FABRICACION DE PINES DE ACEROS ACTUAL				
Empresa:	Mimeser SAC.	Área	Producción			
Método:	ACTUAL PROPUESTO	Proceso	Fabricación de pines			
Elaborado:	Yeltsin Estrella Hernández	Mes	Agosto			
PROCESOS	Requerimientos y traslado	Corte de barra	Recepcion y Perforado	Torneado de barra	Prueba no destructiva	Empaquetado
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
Tiempo	31.03	33.19	8.22	48.82	5.39	3.73

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 57, el tiempo estándar del corte de barra actual es 8.22 minutos, el cual se mejorará los tiempo de las actividades y los métodos realizados en este proceso.

ETAPA 1: Registrar

Se descarga las barras cortadas para luego proceder a medir las barras con la wincha y corroborar la medida para su posterior actividad, luego se procede a montar la barra en el torno para

refrontar las contracaras de las barras, luego se procede a cambiar las cuchillas para proceder al mes de maquinado que es el proceso vital del pin.

ETAPA 2: Examinar

Luego de haber realizado la etapa de registro, se procede a elaborar un analisis de estos. Por lo tanto se procede a la realizacion de la segunda etapa de examinar , para ello se utilizara el (TIS) la Técnica del Interrogatorio Sistemático, para poder tener estudio crítico de los métodos de trabajo que se realizan durante el proceso actual, así se podrá enterder y conocer las actividades a realizar para poder obtener mejoras en los procesos que agregan valor y las actividades que no agregan valor eliminarlas o modificarlas.

2.2. Tabla N° 53: TIS de la Recepción y Perforado (Antes).

TECNICA DEL INTERROGATORIO SISTEMATICO (RECEPCION Y PERFORADO).			
OBJETIVO	ACTIVIDAD	PREGUNTA	RESPUESTA
ANALIZAR	Descarga de barra de los estantes	¿Qué se hace?	Se coloca las barras al costados del torno para poder facilitar el trabajo del operador de la maquina
		¿Por qué se hace?	Porque los pines cortados están dentro de la rejilla metálica y facilita el proceso de torneado.
	Colocación en la mesa de trabajo	¿Qué se hace?	Se coloca las barras al costados del torno en la mesa de trabajo para poder facilitar el trabajo del operador de la maquina
		¿Por qué se hace?	Porque el montacargas solo llega hasta la puerta del área de maestranza y de ahí se tiene que poner as barras en la mesa de trabajo.
	Inspección visual de barras cortada	¿Qué se hace?	El colaborador coge la barra cortada y toma la wincha y mide la dimensión del pin para montar en el cabezal.
		¿Por qué se hace?	Porque se tiene que comprobar la medida de la barra y se inspecciona con la wincha que es la herramienta adecuada para esa actividad.
	Colocación de barra en cabezal de torno	¿Qué se hace?	El colaborador abre el cabezal y coge la barra para montar en el cabezal.
		¿Por qué se hace?	Porque se necesita el montaje de la barra para proceder con el maquinado.
	Ajuste de cabezal	¿Qué se hace?	El colaborador agarra la llave para ajustar con el dado el cabezal.
		¿Por qué se hace?	Porque necesita el torno este bien ajustado para poder dar marcha el torno.
	Colocación de broca en cabezal móvil	¿Qué se hace?	El colaborador agarra la broca lo coloca en el cabezal móvil para ello retira el chup del torno.
		¿Por qué se hace?	Porque la barra que se va a torneear debe estar bien fija para ello se hace esta actividad.
	Ajuste de broca en cabezal móvil	¿Qué se hace?	El colaborador agarra la llave del chup para dar un buen ajuste a la broca luego se corre el cabezal móvil de forma vertical para dejar en un donde se va a proceder a maquinar.
		¿Por qué se hace?	Porque se tiene que ajustar bien la broca ya que si no tiene un buen ajuste la broca se puede romper y esto puede ocasionar un accidente.

	Encendido del torno	¿Qué se hace?	El colaborador se traslada hacia la cuchilla térmica para encender la máquina, luego regresa al torno y acciona el botón y se prende la máquina.
		¿Por qué se hace?	Porque el colaborador tiene dos puntos de encendido el primero es para dar energía hacia el motor trifásico y el otro botón es para el encendido de la máquina del torno, lo cual esto nos permite que si hay un corto circuito simplemente se baje automáticamente.
	Espera necesaria	¿Qué se hace?	El colaborador espera que la maquina caliente para cumplir con su buen funcionamiento del torno.
		¿Por qué se hace?	Porque el colaborador tiene que cumplir este protocolo para que la maquina funcione al 100%.
	Perforación de barra en la contracara	¿Qué se hace?	El colaborador procede a la perforación de la barra en la contracara y luego de haber acabado procede a realizar la perforación de la otra cara.
		¿Por qué se hace?	Porque el colaborador tiene que realizar esta actividad ya que tiene que tener dos agujeros en los extremos para poder sujetar la barra en el cabezal y el cabezal móvil.
	Frenado de cabezal	¿Qué se hace?	El colaborador frena la maquina ya una vez terminado la actividad de refrontado de caras.
		¿Por qué se hace?	Para realizar la siguiente actividad en el torno.
	Retiro de broca del cabezal móvil	¿Qué se hace?	El colaborador coge la llave y retira la broca del torno y lo pone en la caja de brocas.
		¿Por qué se hace?	Para proceder la siguiente actividad en el torno.
	Colocación de contrapunta	¿Qué se hace?	El colaborador agarra el martillo de bronce y coge la contrapunta y se pone en el cabezal móvil.
		¿Por qué se hace?	Para realizar la siguiente actividad de ajustado.
	Ajuste de contrapunta con barra perforada	¿Qué se hace?	El colaborador agarra la llave del dado de 5/8 y ajusta la contrapunta.
		¿Por qué se hace?	Para realizar la con seguridad la siguiente actividad ya que si no esta bien ajustado puede salir disparado la broca y puede ocasionar un accidente.
	Colocación de buril de corte con insertos	¿Qué se hace?	El operador coge el buril e instala los Insertos diamantados agarra el hexagonal y procede a ajustar para que no se raje con la operación de maquinado
		¿Por qué se hace?	Porque el buril es la herramienta principal del maquinado y demás procesos para ello tiene que estar bien ajustado.
	Instalación de buril en el torrente	¿Qué se hace?	El colaborador procede a desajustar el tornillo de fijación para luego colocar el buril, luego coge la llave y lo ajusta para proceder con la siguiente actividad.
		¿Por qué se hace?	Para poder empezar la operación de maquinado.
	Ajustes de dimensiones y tolerancias.	¿Qué se hace?	El operador empieza a dar la calibración del ajuste de las dimensiones y las tolerancias para proceder con la operación del cilindrado y desbronado de la barras de acero.
		¿Por qué se hace?	Para que el colaborador empieza a dar forma a la barra de acero para ello la calibración debe estar en su punto como lo referencia la orden de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

ETAPA 3: Idear nuevo método

La tercera etapa del estudio de métodos es Idear el nuevo método por lo tanto continuaremos con la utilización de la técnica de interrogatorio sistematico en la fase de examinar para ello se analizara y se procederá a realizar las mejoras correspondientes de cada actividad en los procesos de fabricación.


Tabla N° 54: TIS de la Recepción y Perforado (Propuesto).

TECNICA DEL INTERROGATORIO SISTEMATICO DE LA RECEPCION Y PERFORADO (PROPUESTO).			
OBJETIVO	ACTIVIDAD	PREGUNTA	RESPUESTA
ANALIZAR	Descarga de barra de los estantes	¿Cómo debería hacerse?	Se modificó esta actividad ya que ahora se traslada las barras cortadas en una caja de rejilla metalica. (Ver figura 17).
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se elimina la actividad, se traslada mas seguros las barras cortadas.
	Colocación en la mesa de trabajo	¿Cómo debería hacerse?	Se modificó esta actividad ya que los pines cortados no existe la necesidad de colocar en la mesa de trabajo ya que el proceso de torneado se realiza barra por barra.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se elimina esta actividad y se gana unos minutos de tiempo y se evita movimientos innesarios.
	Inspección visual de barras cortada	¿Cómo debería hacerse?	El colaborador coge la barra cortada y toma la wincha y mide la dimensión del pin para montar en el cabezal.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, no se modifica esta actividad ya que la toma de dimensión es una actividad importante.
	Colocación de barra en cabezal de torno	¿Cómo debería hacerse?	Se modifca esta actividad ya que el colaborador coge la barra y introduce en el cabezal y luego agarra la llave de 5/8 y ajusta la mordaza.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se modifica esta actividad y se elimina una actividad innecesaria.
	Ajuste de cabezal	¿Cómo debería hacerse?	Se elimina esta actividad ya que las actividades de montaje y ajuste de mordaza se puede realizar como una sola actividad.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se elimina esta actividad y se gana minutos en el proceso.
	Colocación de broca en cabezal móvil	¿Cómo debería hacerse?	El operario coge la broca y lo coloca en el cabezal movil y de ahí ajusta con la llave del chuck.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se modifica esta actividad ya que la colocación y el ajuste se puede realizar como una sola actividad.
	Ajuste de broca en cabezal móvil	¿Cómo debería hacerse?	Se elimina esta actividad ya que las actividades de colocacion y ajuste de broca se realiza como una sola actividad y se gana minutos en el proceso y se elimina una actividad innecesario.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se elimina esta actividad ya que es un actividad innecesario.
	Encendido del torno	¿Cómo debería hacerse?	Se no modifica esta actividad ya que el colaborador se traslada hacia la cuchilla térmica para levantar la manija, luego regresa al torno y acciona el botón y se prende la máquina.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, no se modifica esta actividad.
	Espera necesaria	¿Cómo debería hacerse?	Se no modifica esta actividad ya maquina tiene que funcionar unos minutos antes de empezar a trabajar.

		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se elimina esta actividad, ya que el encendido y la espera se realiza como una sola actividad.
	Perforación de barra en la contracara	¿Cómo debería hacerse?	Se no modifica esta actividad ya que el colaborador tiene que realizar la perforación de las caras de la barra en ¼ pulg. Para poder sujetar con la contrapunta.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, no se modifica esta actividad.
	Frenado de cabezal	¿Cómo debería hacerse?	Se no modifica esta actividad ya que el colaborador frena la maquina ya una vez terminado la actividad de refrentado de caras.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, no se modifica esta actividad ya que la maquina debe estar parada para poder realizar la siguiente operación.
	Retiro de broca del cabezal móvil	¿Cómo debería hacerse?	No modifica la operación ya que el colaborador tiene que retirar la broca para poder realizar la siguiente operación.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, no se modifica esta actividad ya que se tiene que retirar la broca y se tiene que colocar la contrapunta.
	Colocación de contrapunta	¿Cómo debería hacerse?	No se modifica la operación ya que el colaborador tiene que colocar la contrapunta para poder sujetar la barra perforada.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, no se modifica esta operación ya que de coloca la contrapunta con el fin de sujetar con mayor seguridad la barra.
	Ajuste de contrapunta con barra perforada	¿Cómo debería hacerse?	No se modifica esta actividad ya que se corre por labancada el carrito movil y esto ajusta la barra con la contrapunta.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, no se modifica esta actividad, ya que la contrapunta sujeta la barra para maquinar.
	Colocación de buril de corte con insertos	¿Cómo debería hacerse?	Se modifica esta actividad ya que colocar el inserto al buril y instalarlo en la torreta porta herramienta se pueden hacer a la vez.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se modifica esta actividad de colocar el inserto con el buril y se instala a la vez eliminando así una actividad innecesaria ganando unos minutos en el proceso.
	Instalación de buril en el torrente	¿Cómo debería hacerse?	Se elimina esta actividad ya que la instalación del buril con el inserto se pueden hacer ya instalado en la torreta.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se elimina esta operación del proceso.
	Ajustes de dimensiones y tolerancias.	¿Cómo debería hacerse?	Se calibra y se aproxima según la orden de trabajo la maquina del torno para proceder con la siguiente operación.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, no se modifica esta actividad.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 55: Tiempo estándar Recepción y perforado (Propuesto).

		TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO DE FABRICACION DE PINES DE ACEROS ACTUAL				
Empresa:	Mimeser SAC.		Área		Producción	
Método:	ACTUAL	PROPUESTO	Proceso		Fabricación de pines	
Elaborado:	Yeltsin Estrella Hernández		Mes		Setiembre	
PROCESOS	Requerimientos y traslado	Corte de barra	Recepcion y Perforado	Torneado de barra	Prueba no destructiva	Empaquetado
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
Tiempo	31.03	0	7.48	48.12	3.86	2.69

Fuente: Elaboración propia.

D. Torneado de Barra.

Tabla N° 56: Tiempo estándar del Torneado de Barra (Actual).

		TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO DE FABRICACION DE PINES DE ACEROS ACTUAL				
Empresa:	Mimeser SAC.		Área		Producción	
Método:	ACTUAL	PROPUESTO	Proceso		Fabricación de pines	
Elaborado:	Yeltsin Estrella Hernández		Mes		Agosto	
PROCESOS	Requerimientos y traslado	Corte de barra	Recepcion y Perforado	Torneado de barra	Prueba no destructiva	Empaquetado
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
Tiempo	31.03	33.19	8.22	48.82	5.39	3.73

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 56, el tiempo estándar del corte de barra actual es 48.82 minutos, el cual se mejorará los tiempo de las actividades y los métodos realizados en este proceso.

ETAPA 1: Registrar

Se procede a maquinar la barra para ello se realiza una serie de operaciones en el torno, primero se desbronca la barra de forma cilíndrica y luego se da la dimensión real según la orden de trabajo, para ello se cambia la cuchilla y luego se procede a refrentar las caras de la barra cilíndrica de ahí se realiza la operación de ranurado, para ello se cambia la cuchilla por una plaquita de corte, esta herramienta es de espesor delgado 1/3, su función es de desgastar la barra una cierta profundidad en función a la orden de trabajo y luego se desmonta el pin del torno y se traslada la barra torneada hacia el área de inspección.

ETAPA 2: Examinar

Luego de haber realizado la etapa de registro, se procede a elaborar un análisis de estos. Por lo tanto se procede a la realización de la segunda etapa de examinar, para ello se utilizara el (TIS) la Técnica del Interrogatorio Sistemático, para poder tener estudio crítico de los métodos de trabajo que se realizan durante el proceso actual, así se podrá entender y conocer las actividades a realizar para poder obtener mejoras en los procesos que agregan valor y las actividades que no agregan valor eliminarlas o modificarlas.

Tabla N° 67: TIS del Torneado de barra (Antes).

TECNICA DEL INTERROGATORIO SISTEMATICO (TORNEADO DE BARRA).			
OBJETIVO	ACTIVIDAD	PREGUNTA	RESPUESTA
ANALIZAR	Des frenado de torno.	¿Qué se hace?	Se sujeta la palanca de freno y la maquina empieza a funcionar de nuevo para proceder a la siguiente actividad.
		¿Por qué se hace?	Para que el colaborador empiece a dar inicio con el maquinado.
	Realización del cilindrado de barra.	¿Qué se hace?	El torno ya funcionando empieza a girar y con una herramienta estacionaria (Buril) que se desplaza sobre una guía, tornea la barra de forma que genera una forma cilíndrica.
		¿Por qué se hace?	Porque esta operación provoca desgaste, lo cual disminuye el diámetro de este.
	Medición del cilindrado parcialmente.	¿Qué se hace?	Se frena la maquina unos segundos, se toma el calibrador y se mide el diámetro exterior de la barra.
		¿Por qué se hace?	Para no pasarse el diámetro que se tomó en la orden de trabajo.
	Retiro de carro longitudinal.	¿Qué se hace?	El colaborador agarra la manija y gira el carro longitudinal y esto retrocede hacia atrás para poder realizar la siguiente operación.
		¿Por qué se hace?	Para poder cambiar la cuchilla de corte y proceder con otra actividad.
	Cambio de inserto.	¿Qué se hace?	Se desajusta los pernos de la torreta con una llave de ½ pulg. y se cambia la cuchilla de corte (buril), luego se vuelve a colocar.
		¿Por qué se hace?	Para que el operador empieza a dar el diámetro final de la barra según la Orden de trabajo.
	Realización de refrentado de caras de la barra.	¿Qué se hace?	El colaborador opera el torno mediante el mecanizado del extremo de la barra con la cuchilla de corte dando así una medida exacta según la orden de trabajo.
		¿Por qué se hace?	Para obtener la medida final de la barra torneada
	Cambio de herramienta de corte.	¿Qué se hace?	Se desajusta los pernos de la torreta con una llave de ½ pulg. y se cambia la cuchilla de corte (buril), luego se vuelve a colocar una cuchilla llamada plaquita para tronzo.
		¿Por qué se hace?	Para que el operador empieza a realizar la otra actividad, que es el ranurado.

	Realización de ranurado de barra.	¿Qué se hace?	El operario mecaniza unas ranuras de forma cilíndricas de anchura y la profundidad es variable de la medida exterior.
		¿Por qué se hace?	Para terminar el proceso de maquinado en el torno dando así como producto final un pin.
	Medición parcial de la ranura.	¿Qué se hace?	Se coge el calibrador y con la parte extrema y se mide la profundidad de la barra según la orden de trabajo.
		¿Por qué se hace?	Para no tener errores en la medida que pide el cliente.
	Retiro de pin de acero.	¿Qué se hace?	Se operador retira el avance longitudinal hacia atrás y luego desajusta el cabezal móvil, desajusta el cabezal con la llave y retira el pin del torno.
		¿Por qué se hace?	Para trasladar a otra área el pin y proceder con otra actividad.
	Traslado de pin al área de inspección.	¿Qué se hace?	Los pines ya torneados se trasladan de forma manual de uno en uno para proceder con la siguiente operación.
		¿Por qué se hace?	Para corroborar la medida y la dureza del pin maquinado.

Fuente: Elaboración propia.

ETAPA 3: Idear nuevo método

La tercera etapa del estudio de métodos es Idear el nuevo método por lo tanto continuaremos con la utilización de la técnica de interrogatorio sistematico en la fase de examinar para ello se analizara y se procederá a realizar las mejoras correspondientes de cada actividad en los procesos de fabricación.


Tabla N° 58: TIS del Torneado de barra (Propuesto).

TECNICA DEL INTERROGATORIO SISTEMATICO DEL TORNEADO DE BARRA (PROPUESTO).			
OBJETIVO	ACTIVIDAD	PREGUNTA	RESPUESTA
ANALIZAR	Des frenado de torno.	¿Cómo debería hacerse?	Se coge el freno de la maquina y esta empieza a girar de nuevo.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, no se modifica la actividad ya que la operación es la misma.
	Realización del cilindrado de barra.	¿Cómo debería hacerse?	El torno ya en funcionamiento desbranca la barra para ello se reduce la medida y que como una barra cilindrada.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, no se modifica la actividad.
	Medición del cilindrado parcialmente.	¿Cómo debería hacerse?	Se frena unos segundos y se procede a medir la barra cilindrada.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, no se modifica esta actividad.
	Retiro de carro longitudinal	¿Cómo debería hacerse?	Se retrocede el carro longitudinal para realizar el cambio de buril.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, no se modifica esta actividad.

ANALIZAR	Cambio de inserto.	¿Cómo debería hacerse?	Se desajusta los pernos de la torreta con una llave de ½ pulg. y se cambia la cuchilla de corte (buril) por otray luego se coloca la plaquita de tronzado, para realizar el proceso de Refrentado y ranurado.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se modifica esta actividad ya que al cambiar el buril tambien se puede colocar la plaquita para el ranurado, ganando asi minutos en el proceso.
	Realización de refrentado de caras de la barra.	¿Cómo debería hacerse?	Se opera el torno mediante el mecanizado del extremo de la barra con la cuchilla de corte, expulsando virutas de la barra, dando así una medida exacta según la orden de trabajo.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, no se modifica esta actividad.
	Cambio de herramienta de corte.	¿Cómo debería hacerse?	Se operario sujeta la llave de boca de ½ pulg. Y desajusta los pernos de la torreta, luego coge el buril y la plaqueta de tronzado se coloca en diferentes canales y se ajusta con la llave de boca a los herramientas.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se modificó esta actividad ya que al cambiar el buril, tambien se colocara la plaqueta de tronzado; se gana minutos en el proceso y se elimina esta actividad innecesaria como se menciona en la actividad N° 5.
	Realización de ranurado de barra.	¿Cómo debería hacerse?	Se ranura exteriormente la barra cilíndrica lo cual expulsa una viruta y esta se desbasta, dejando asi un canal llamado ranura.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, no se modifica esta actividad.
	Medición parcial de la ranura.	¿Cómo debería hacerse?	Se toma el calibrador y se frena unos 15 segundos el torno se mide la profundidad del canal realizado por el maquinado del torno.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, no se modifica esta operación.
	Retiro de pin de acero.	¿Cómo debería hacerse?	El operador retrocede el control del avance longitudinal hacia atrás y luego desajusta el cabezal móvil con la llave de boca de ½ pulg, desajusta el cabezal con la llave y retira el pin del torno.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, no se modifica esta actividad.
	Traslado de pin al área de inspección.	¿Cómo debería hacerse?	Se coloca los pines mecanizados en una carretas de rejillas metalica móvil y luego se traslada hacia el área de inspección.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se modifica esta actividad ya que anteriormente se trasladaba los pines en la mano u ahora se coloca en una carreta móvil lo cual, ayuda a no fatigar al colaborador.

Fuente: Elaboración propia.


Tabla N° 59: Tiempo estándar del Torneado de Barra (Propuesto).

 MINING AND METALLURGICAL SERVICES EO SAC			TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO DE FABRICACION DE PINES DE ACEROS ACTUAL			
Empresa:	Mimeser SAC.		Área		Producción	
Método:	ACTUAL	PROPUESTO	Proceso		Fabricación de pines	
Elaborado:	Yeltsin Estrella Hernández		Mes		Setiembre	
PROCESOS	Requerimientos y traslado	Corte de barra	Recepcion y Perforado	Torneado de barra	Prueba no destructiva	Empaquetado
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
Tiempo	31.03	0	7.48	48.12	3.86	2.69

Fuente: Elaboración propia.

E. Prueba No Destructiva.

Tabla N° 60: Tiempo estándar de la Prueba no Destructiva (Actual).

 MINING AND METALLURGICAL SERVICES EO SAC			TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO DE FABRICACION DE PINES DE ACEROS ACTUAL			
Empresa:	Mimeser SAC.		Área		Producción	
Método:	ACTUAL	PROPUESTO	Proceso		Fabricación de pines	
Elaborado:	Yeltsin Estrella Hernández		Mes		Agosto	
PROCESOS	Requerimientos y traslado	Corte de barra	Recepcion y Perforado	Torneado de barra	Prueba no destructiva	Empaquetado
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
Tiempo	31.03	33.19	8.22	48.82	5.39	3.73

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 65, el tiempo estándar del corte de barra actual es 5.39 minutos, el cual se mejorará los tiempo de las actividades y los métodos realizados en este proceso.

ETAPA 1: Registrar

Se procede a inspeccionar todas la barras maquinadas en la mesa de trabajo con dos instrumentos manuales, que son el micrómetro exterior y el durómetro, para realizar esta actividad se calibra en función al diámetro del pin de ambos instrumentos, luego se limpia las barra ya maquinadas y luego se traslada a la zona de empaquetado para su posterior entrega.

ETAPA 2: Examinar

Luego de haber realizado la etapa de registro, se procede a elaborar un analisis de estos. Por lo tanto se procede a la realizacion de la segunda etapa de examinar , para ello se utilizara el (TIS) la Técnica del Interrogatorio Sistemático, para poder tener estudio crítico de los métodos de trabajo que se realizan durante el proceso actual, así se podrá enterder y conocer las actividades a realizar para poder obtener mejoras en los procesos que agregan valor y las actividades que no agregan valor eliminarlas o modificarlas.

Tabla N° 61: TIS de la Prueba no Destructivas (Antes).

TECNICA DEL INTERROGATORIO SISTEMATICO (PRUEBA NO DESTRUCTIVAS).			
OBJETIVO	ACTIVIDAD	PREGUNTA	RESPUESTA
ANALIZAR	Colocación de pin a mesa de trabajo.	¿Qué se hace?	Se agarra los pines maquinados y se coloca a la mesa de trabajo
		¿Por qué se hace?	Porque los pines están el en carrito móvil y ahí no se puede relizar el trabajo de inspección.
	Realización de inspección visual.	¿Qué se hace?	El líder coje el calibrador y toma medida el diámetro, el largo y la profundidad de la ranura del pin, y de ahí lo vuelve a colocar en la mesa.
		¿Por qué se hace?	Para comprobar que el proceso de maquinado esta en las medidas que el cliente solicita.
	Realización de prueba de dureza.	¿Qué se hace?	Se toma el calibrador y se inspecciona si esta cargado las baterías.
		¿Por qué se hace?	Para poder realizar la actividad sin ningún inconveniente.
	Calibración de durometro según medida.	¿Qué se hace?	– Se coge el dispositivo de impacto y se prueba por 5 veces la lectura, se coloca la punta del dispositivo de impacto en la masa de prueba y luego te da una lectura de 775 a 780 y esto se hace por 5 veces, luego apreta el botón Data Time, nos da 5 minutos, con este tiempo se coloca manualmente el numero que nos mostro en la lectura, luego se apreta Data Time y listo ya esta para isnspeccionar la barra.
		¿Por qué se hace?	Para tener bien calibrado según la norma ASTM de dureza.
	Medición de dureza del pin de acero (35 - 40 HRC) .	¿Qué se hace?	Se toma el pin y se coloca la punta del dispositivo de impacto en el extremo del pin, luego se toma la lectura 5 vecesy se registra la dureza entre 65 a 70 rockwell de dureza
		¿Por qué se hace?	Para que el cliente tenga garantía en el producto que nos pide.
	Tralado del pin al área de empaquetado .	¿Qué se hace?	Se traslada los pines ya inspeccionados manualmente y se traslada a la zona de empaquetado.
		¿Por qué se hace?	Para empaquetar los pines ya terminados.

Fuente: Elaboración propia.

ETAPA 3: Idear nuevo método

La tercera etapa del estudio de métodos es Idear el nuevo método por lo tanto continuaremos con la utilización de la técnica de interrogatorio sistematico en la fase de examinar para ello se analizara y se procederá a realizar las mejoras correspondientes de cada actividad en los procesos de fabricación.

Tabla N° 62: TIS de la Prueba no Destructivas (Propuesto).

TECNICA DEL INTERROGATORIO SISTEMATICO DE LA PRUEBA NO DESTRUCTIVAS (PROPUESTO).			
OBJETIVO	ACTIVIDAD	PREGUNTA	RESPUESTA
ANALIZAR	Colocación de pin a mesa de trabajo.	¿Cómo debería hacerse?	Se coge el pin terminado y se coloca en la mesa de trabajo, se limpia con trapo industrial.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, no se modifica la actividad ya que la operación es la misma.
	Realización de inspección visual.	¿Cómo debería hacerse?	Se coge el calibrador y se mide la parte exterior del pin ya mecanizado y se revisa la orden de trabajo para comprobar la medida que pidió el cliente.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, no se modifica la operación
	Realización de prueba de dureza.	¿Cómo debería hacerse?	Se toma el calibrador y se inspecciona si esta cargado las baterías, para calibrar se coge el dispositivo de impacto y se prueba por 5 veces la lectura, se coloca la punta del dispositivo de impacto en la masa de prueba y luego te da una lectura de 775 a 780 y esto se hace por 5 veces, luego apreta el botón Data Time, nos da 5 minutos, con este tiempo se coloca manualmente el numero que nos mostro en la lectura, luego se apreta Data Time y listo ya esta para inspeccionar la barra.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se modifica la actividad ya que la inspección del equipo que este cargado y se calibre se puede realizar con la misma actividad lo nos ayuda a eliminar una actividad innecesaria.
	Calibración de durometro según medida.	¿Cómo debería hacerse?	Se elimina esta actividad ya que se realizara de forma paralela.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se elimino esta actividad y se gana minutos en el proceso.
	Medición de dureza del pin de acero (35 - 40 HRC) .	¿Cómo debería hacerse?	El operario toma el pin y se coloca la punta del dispositivo de impacto en el extremo del pin, luego se toma la lectura 5 veces y se registra la dureza que este entre 65 a 70 rockwell de dureza
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, no se modifica la actividad ya que la operación es la misma.
	Traslado del pin al área de empaquetado .	¿Cómo debería hacerse?	El operario toma los pines ya inspeccionados y lo coloca en el carro móvil para trasladar hacia la zona de empaquetado.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, no se modifica la actividad

Fuente: Elaboración propia.


Tabla N° 63: Tiempo estándar de la Prueba no Destructiva (Propuesto).

		TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO DE FABRICACION DE PINES DE ACEROS ACTUAL				
Empresa:	Mimeser SAC.	Área	Producción			
Método:	ACTUAL PROPUESTO	Proceso	Fabricación de pines			
Elaborado:	Yeltsin Estrella Hernández	Mes	Setiembre			
PROCESOS	Requerimientos y traslado	Corte de barra	Recepcion y Perforado	Torneado de barra	Prueba no destructiva	Empaquetado
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
Tiempo	31.03	0	7.48	48.12	3.86	2.69

Fuente: Elaboración propia.

F. Empaquetado.

Tabla N° 64: Tiempo estándar del Empaquetado (Actual).

		TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO DE FABRICACION DE PINES DE ACEROS ACTUAL				
Empresa:	Mimeser SAC.	Área	Producción			
Método:	ACTUAL PROPUESTO	Proceso	Fabricación de pines			
Elaborado:	Yeltsin Estrella Hernández	Mes	Agosto			
PROCESOS	Requerimientos y traslado	Corte de barra	Recepcion y Perforado	Torneado de barra	Prueba no destructiva	Empaquetado
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
Tiempo	31.03	33.19	8.22	48.82	5.39	3.73

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 69, el tiempo estándar del corte de barra actual es 3.73 minutos, el cual se mejorará los tiempo de las actividades y los métodos realizados en este proceso.

ETAPA 1: Registrar

Se procede a inspeccionar todas la barras maquinadas en la mesa de trabajo con dos instrumentos manuales, que son el micrómetro exterior y el durómetro, para realizar esta actividad se calibra

en función al diámetro del pin de ambos instrumentos, luego se limpia las barra ya maquinadas y luego se traslada a la zona de empaquetado para su posterior entrega. **ETAPA 2: Examinar**

Luego de haber realizado la etapa de registro, se procede a elaborar un analisis de estos. Por lo tanto se procede a la realizacion de la segunda etapa de examinar , para ello se utilizara el (TIS) la Técnica del Interrogatorio Sistemático, para poder tener estudio crítico de los métodos de trabajo que se realizan durante el proceso actual, así se podrá enterder y conocer las actividades a realizar para poder obtener mejoras en los procesos que agregan valor y las actividades que no agregan valor eliminarlas o modificarlas.

Tabla N° 65: TIS del Empaquetado (Antes).

TECNICA DEL INTERROGATORIO SISTEMATICO (EMPAQUETADO).			
OBJETIVO	ACTIVIDAD	PREGUNTA	RESPUESTA
ANALIZAR	Limpieza del pin de acero.	¿Qué se hace?	Se agarra los pines maquinados y se limpia con trapo industrial.
		¿Por qué se hace?	Para que el supervisor pueda inspeccionarlo.
	Inspección del supervisor.	¿Qué se hace?	Se El supervisor agarra el pin y lo revisa detalladamente de que no tenga ningún desperfecto ya sea como poro o rasguño entre otros defectos.
		¿Por qué se hace?	Para garantizar que el pin este correctamente fabricado.
	Fileado de pin de acero .	¿Qué se hace?	Se toma el pin y se riega aceite en todo el producto, luego se realiza el fileado y esto lo protege del polvo.
		¿Por qué se hace?	Para proteger del salitre y del polvo.
	Acomodado de pin en caja.	¿Qué se hace?	Se agarra los pines y se acomoda en una caja de madera para entregar al cliente.
		¿Por qué se hace?	Para poder manipular con el montacragas.
	Traslado a la zona de despachos.	¿Qué se hace?	Se coloca las cajas en las zona de despacho.
		¿Por qué se hace?	Para que el cliente nos pida los productos estén listos para entregar.

Fuente: Elaboración propia.

ETAPA 3: Idear nuevo método

La tercera etapa del estudio de métodos es Idear el nuevo método por lo tanto continuaremos con la utilización de la técnica de interrogatorio sistematico en la fase de examinar para ello se analizara y se procederá a realizar las mejoras correspondientes de cada actividad en los procesos de fabricación

Tabla N° 66: TIS del Empaquetado (Propuesto).

TECNICA DEL INTERROGATORIO SISTEMATICO DEL EMPAQUETADO (PROPUESTO).			
OBJETIVO	ACTIVIDAD	PREGUNTA	RESPUESTA
ANALIZAR	Limpieza del pin de acero.	¿Cómo debería hacerse?	Se coge el pin terminado, se limpia con trapo industrial para proceder a la inspección visual.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, no se modifica la actividad ya que la inspección visual y la limpieza es una sola actividad.
	Inspección del supervisor.	¿Cómo debería hacerse?	Se elimina esta actividad ya que la inspección visual y la limpieza es la misma actividad.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se elimina esta actividad y se gana minutos en el proceso.
	Fileado de pin de acero.	¿Cómo debería hacerse?	Se agarra el pin de acero y se hecha aceite en todo el producto uno por uno, luego se realiza el fileado.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, no se modifica la actividad ya que la operación es la misma.
	Acomodado de pin en caja.	¿Cómo debería hacerse?	Se coge los pines ya fileados y se acomoda en una caja de madera para entregar al cliente.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, no se modifica la actividad.
	Traslado a la zona de despachos.	¿Cómo debería hacerse?	Se coloca las cajas en la zona de despacho para su posterior entrega.
		¿Qué debería hacer?	Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, no se modifica la actividad ya que la operación es la misma.

Fuente: Elaboración propia.

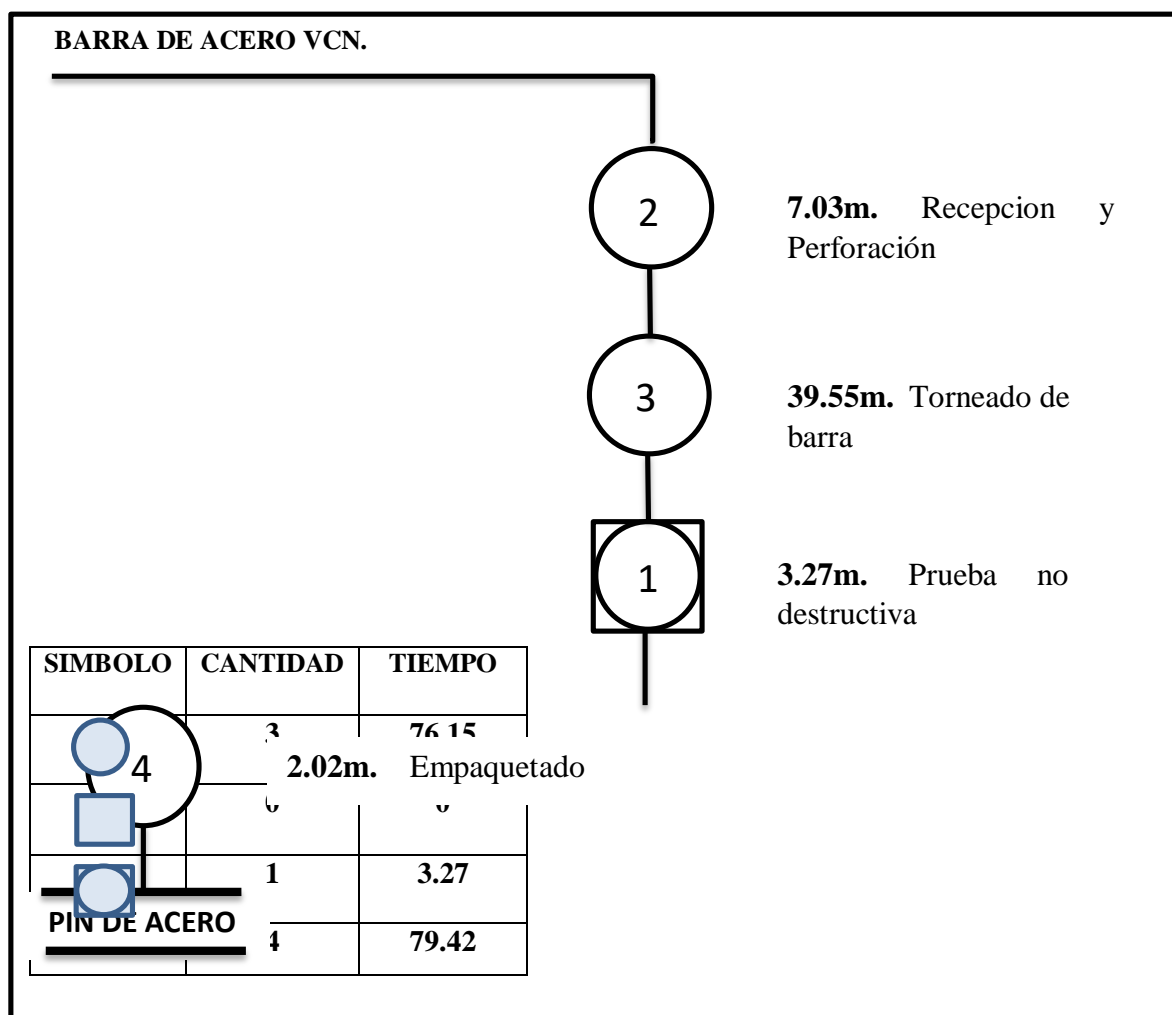
Tabla N° 67: Tiempo estándar del Empaquetado (Propuesto).

 MINING AND METALLURGICAL SERVICES EO SAC			TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO DE FABRICACION DE PINES DE ACEROS ACTUAL			
Empresa:	Mimeser SAC.		Área	Producción		
Método:	ACTUAL	PROPUESTO	Proceso	Fabricación de pines		
Elaborado:	Yeltsin Estrella Hernández		Mes	Setiembre		
PROCESOS	Requerimientos y traslado	Corte de barra	Recepcion y Perforado	Torneado de barra	Prueba no destructiva	Empaquetado
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
Tiempo	31.03	0	7.48	48.12	3.86	2.69

Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en las siguientes tablas propuestos, hay una disminución en el tiempo estándar como se muestra en las siguientes grafica.

2.8.1. Tabla N° 68: Diagrama de Operación de Procesos de la producción de Pin de Acero (Propuesto).




Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar la Tabla N° 73, el siguiente diagrama operación de procesos propuesto, ahora solo hay 4 operaciones y 1 operación combinada; ya que se realizaba un proceso que no era necesario en la producción.

2.8.2. Diagrama de Análisis del proceso de la fabricación de pines.

Se observa en el nuevo diagrama de análisis de procesos, que gracias a la mejora de procesos ya se han reducido las distancias del recorrido y del tiempo de operación.

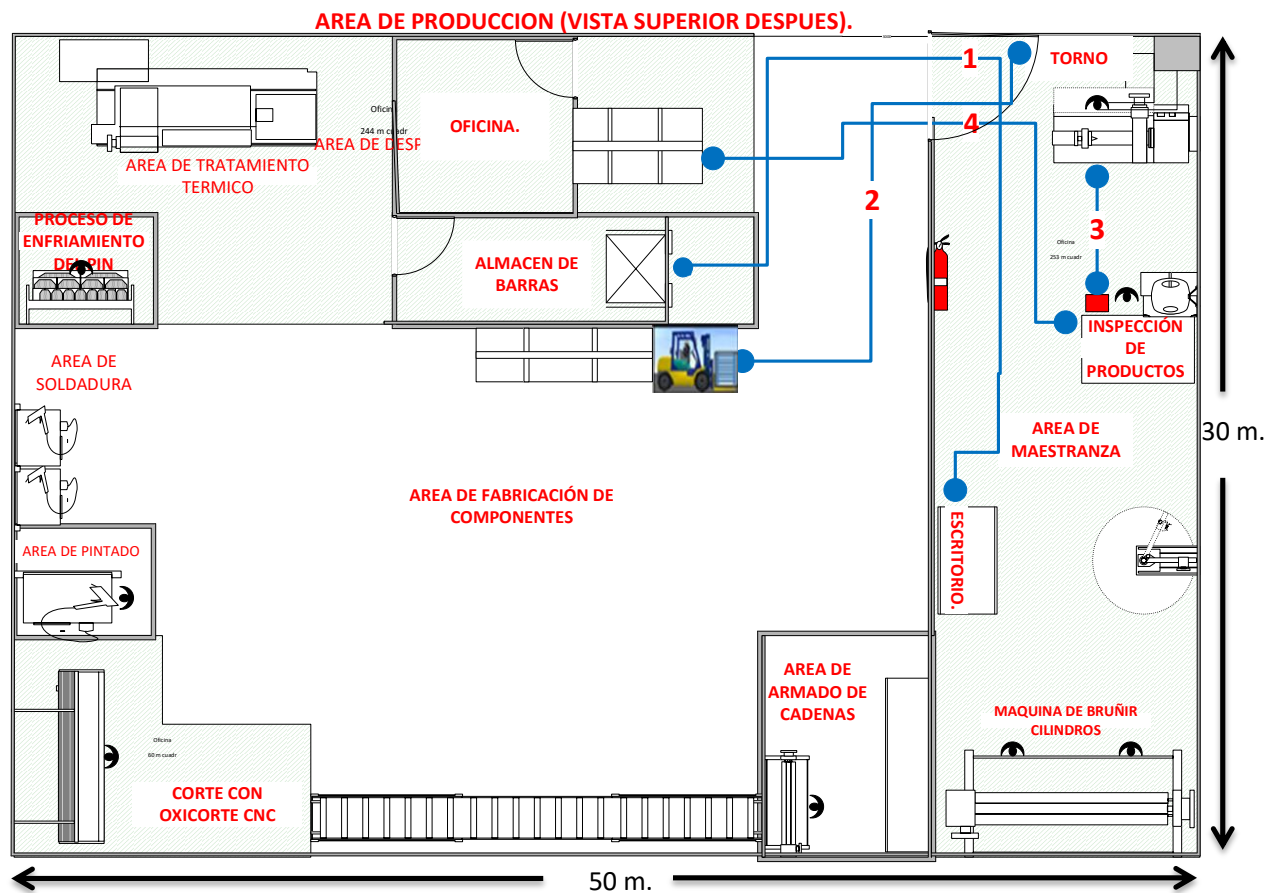
2.3. Tabla N° 69: DAP Fabricación de Pines de Acero (Post - Test).

FORMATO DE DIAGRAMAS DE ANÁLISIS DE PROCESOS													
Cursograma Analítico													
Diagrama Num:	2	Hoja Núm: 2			Resumen								
Objeto:	Pin de Acero.			Actividad	Actual	Propuesta							
				Operación	22								
Metodo:	Prueba actual.			Inspección	3								
Lugar:	Taller de produccion.			Espera	1								
Operario (s):	Ruben Negreiros.			Transporte	4								
				Combinada	7								
				Almacenamiento	1								
Cantidad:	1			Distancia (m)	141								
Realizado por:	Yeltsin Estrella h.			Tiempo (min-hombre)	70.65								
				Total	38								
Fecha Inicio: 01/ Setiembre/18				Fecha Termino: 01/Setiembre/2018									
Item	Descripción		VALOR		Tiempo (min)	Distancia	Simbolo						Observaciones
			SI	NO			●	■	□	→	○	▽	
REQUERIMIENTO Y TRASLADO													
1	Envío por correo e Inspección de orden de trabajo		X		3.65			●					—
2	Desplazamiento al almacén con la o.t.			X	2.0	15					●		—
3	Inspección de orden de trabajo por almacenero		X		1.45			●					
4	Clasificación de materiales		X		15.35			●					
5	Se coloca los pines de la rejilla metálica		X		1.15			●					
6	Desplazamiento de montacarga a la zona de clasificación			X	1.46	35					●		
7	Levantamiento de rejilla con el montacarga.		X		0.35			●					
8	Traslado de la caja metálica en el montacarga al área de maestranza			X	2.14	35					●		—
RECEPCION Y PERFORADO													
9	Inspección visual de barras cortada		X		0.15			●					—
10	Colocación y y ajuste de barra en el cabezal del torno.		X		1.12			●					—
11	Colocación y ajustes de broca en cabezal móvil		X		1.22			●					—
12	Encendido del torno y espera.		X		0.35			●					
13	Perforación de barra en la contracara		X		0.48			●			●		—
14	Frenado de cabezal		X		0.12			●					
15	Retiro de broca del cabezal móvil		X		1.15			●					—
16	Colocación de contrapunta		X		1.12			●					—
17	Ajuste de contrapunta con barra perforada		X		0.45			●			●		
18	Colocación de buril con insertos e instalacion en la torreta		X		0.52			●					
19	Ajustes de dimensiones y tolerancias		X		0.35			●			●		

2.8.3. Diagrama de Recorrido Propuesto.

Luego de haber elaborado y realizado las mejoras para un nuevo diagrama de análisis de procesos, reduciendo así la distancia y los tiempos improductivos, se muestra el nuevo diagrama de recorrido.

Figura N° 25: Diagrama de recorrido Después.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 25, se aprecia que se a mejorado el recorrido del proceso eliminando actividades que no agregan valor y se a reducido los tiempos con la estandarización y la distancia del corrido se reducio a 132 metros, gracias a la aplicación del estudio del trabajo, tambien se realizo un análisis sobre el proveedor actual y el proveedor nuevo, lo cual se evaluo a los dos y se tomo como una mejor opción el proveedor nuevo ya que su almacen esta esta ubicado por comas, el medio de pago tambien es accesibles; y tambien nos dan la opción de que los materiales que requerimos nos entregan personalizados (cortados a medida) y esto nos ayuda a eliminar un operación como se observa en el diagrama de recorrido y de análisis de procesos.

Figura N° 26: Mejora de distribución en las áreas de Trabajo.



(Antes)

(Despues)

Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la primera imagen antes de implementar el estudio del trabajo se aprecia que el área donde se inspeccionan los componentes ya terminados existen trabajos paralelos cerca esta; por ello al aplicar la mejora del recorrido, se puede apreciar que se colocó una mesa de metal frente al torno para hacer las mediciones correspondientes y reducir el tiempo y la distancia en los procesos de fabricación de pines.

Por lo tanto se indica que las operaciones existen 10 actividades que no agregan valor al proceso producción de pines de acero y 28 actividades que sí agregan valor al proceso.

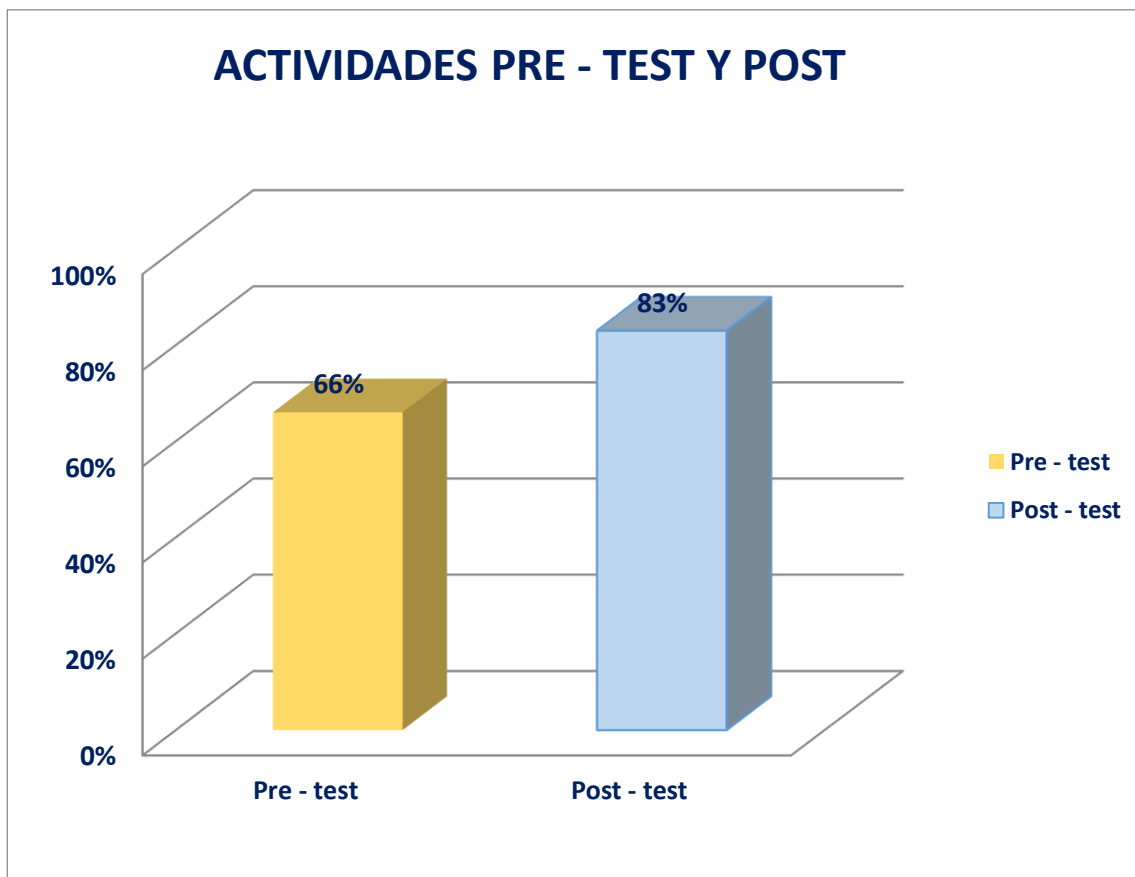
Por ello se determinó que las 28 actividades que agregan valor al proceso de producción de pines son de 66%.

Formula (Estudio de Movimientos):

$$= \left[\frac{32 \text{ Act. Nec.} - 6 \text{ Act. Innec.}}{32 \text{ Act. Nec.}} \right] * 100 = 83\%$$

Y con respecto a las actividades que no agregan valor al proceso son 6 actividades, por lo tanto un 17 % del total de todas las actividades.

Grafica N° 09: Actividades Pre - test y Post.



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar el grafico N° 09, se muestra un aumento de las actividades que agregan valor al proceso de fabricación de pines en la empresa Mimeser SAC. Primero había un 66% en las actividades que agregan valor, ahora con la implementación del Estudio del Trabajo las actividades mejoraron adecuadamente a un 83%.


2.8.4 Medición de trabajo en el área de producción de la empresa Mimeser SAC.

Posteriormente de haber realizado la mejora de procesos, se procede a elaborar el estudio de tiempo en la empresa Mimiser SAC.

Tabla N° 71: Ficha de registro de tiempos en la producción de pines de acero del mes de Setiembre.

REGISTRO DE TIEMPOS									
AREA: PRODUCCIÓN									
MES: SETIEMBRE TIEMPO: MINUTOS									
ITEM	PROCESO	D1	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D10
1	Requerimiento y traslado	27.55	26.41	28.55	25.34	26.45	27.51	26.14	25.03
2	Recepcion y Perforado	7.03	6.45	7.54	6.15	6.45	7.08	6.14	6.48
3	Torneado de barra	39.55	42.15	41.24	41.15	39.32	43.25	39.37	41.25
4	Prueba no destructiva	3.27	3.58	3.04	3.32	3.04	2.52	3.02	3.45
5	Empaquetado	2.02	2.15	2.26	2.45	2.48	2.35	2.12	2.16
TOTAL		79.42	80.74	82.63	78.41	77.74	82.71	76.79	78.37

TE= TIEMPO NORMAL(1+SUPLEMENTOS)									
25 DIAS TRABAJADOS									
D11	D12	D13	D14	D15	D17	D18	D19	D20	D21
22.41	25.32	25.24	26.47	26.42	27.48	25.17	26.54	25.23	26.54
8.15	7.35	7.24	6.47	6.42	5.34	6.18	7.27	6.54	6.24
39.43	42.15	42.14	39.14	40.37	41.25	39.08	41.25	40.31	39.41
4.05	3.48	3.04	3.52	3.52	4.12	3.24	3.45	4.08	3.58
2.42	2.21	2.32	2.11	2.43	2.08	2.02	1.55	2.14	1.49
76.46	80.51	79.98	77.71	79.16	80.27	75.69	80.06	78.30	77.26

								
D22	D24	D25	D26	D27	D28	D39	TOTAL	PROMEDIO
28.23	25.41	25.58	27.51	23.41	27.47	26.24	653.65	24.21
7.43	6.56	7.14	6.48	7.35	6.54	7.24	169.26	6.27
39.16	39.49	40.35	41.05	41.24	39.23	42.54	1014.87	37.59
3.27	4.06	3.57	3.35	4.04	3.47	3.58	86.66	3.21
2.11	2.18	2.31	2.22	2.24	2.41	2.32	54.55	2.02
80.20	77.70	78.95	80.61	78.28	79.12	81.92	1978.99	73.30

Fuente: Elaboracion propia.

En la tabla N° 71, de la toma de tiempos; se muestra los tiempos observados en minutos y segundos en todo el mes de setiembre luego de la aplicación del estudio del trabajo. Se puede apreciar que el mayor tiempo observado corresponde al día 7 de setiembre con un 82.71 min/seg.

Como también se muestra el menor tiempo corresponde al día 18 de setiembre con un 75.69 minutos/seg.

Al hacer la comparación entre el mayor y menor tiempo, se observa que hay una variación de tiempos de aproximadamente 7.02 min/seg. Para la producción de pines de acero en la empresa Mimeser SAC. En el área de producción de pines. En la siguiente tabla se mostrara el cálculo de las muestras según Kanawaty.

Tabla N° 72: Cálculo de número de muestras Propuesto.

CÁLCULO DE NÚMERO DE MUESTRAS DEL PROCESO DEL PIN.				
Empresa: MIMESER SAC				Área: Producción
Método: Propuesto.				Proceso: Fabricación de pin de acero
Elaborado por: Yeltsin Estrella				Fecha: Setiembre
ITEM	PROCESO	$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left(\frac{40\sqrt{n} \sum x^2 - (\sum x)^2}{\sum x} \right)^2$
1	Requerimiento y traslado	653.65	17138.00	5
2	Recepción y Perforado de barra	169.26	1155.00	13
3	Torneado de barra	1014.87	41236.00	1
4	Prueba no destructiva	86.66	304	19
5	Empaquetado	54.55	120	13

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 72, se puede apreciar el cálculo de las muestras para poder obtener el tiempo estándar real de cada proceso para la fabricación de pines de aceros en la empresa Mimeser SAC.

Los resultados de la aplicación de la fórmula de Kanawaty son tomados de los tiempos de inicio del mes de setiembre del 2018, teniendo en cuenta cada actividad que corresponda del proceso, para ello se inicia desde el Día primero.

Tabla N° 73: Cálculo del promedio del tiempo observado total según el tamaño de la muestra en el mes de Setiembre.

CÁLCULO DE TIEMPO PROMEDIO										
OPERACIÓN: FABRICACIÓN DE PIN					MES: SETIEMBRE					
ITEM	PROCESO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
1	Requerimiento y traslado	26.55	24.41	25.47	25.34	26.45				
2	Recepcion y Perforado	7.03	6.45	7.54	6.15	6.45	7.08	6.14	6.48	8.15
3	Torneado de barra	39.55								
4	Prueba no destructiva	3.27	3.58	3.04	3.32	3.04	2.52	3.02	3.45	4.05
5	Empaquetado	2.02	2.15	2.26	2.45	2.48	2.35	2.12	2.16	2.42


TIEMPO/ MINUTOS.										
T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	PROM.
										25.64
7.35	7.24	6.47	6.42							6.84
										39.55
3.48	3.04	3.52	3.52	4.12	3.24	3.45	4.08	3.58	3.27	3.40
2.21	2.32	2.11	2.43							2.27

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 73, se muestra el cálculo del promedio total de las actividades del proceso de fabricación de un pin de acero, según el cálculo del número de muestras da la fórmula de Kanawaty. El mayor número de muestras requerido fue 19 y el menor número de muestra fue 1.

Por lo tanto, ya una vez calculados los promedios de los tiempos observados los procesos, se procede a realizar el cálculo del tiempo estándar, considerando las siguientes tablas, como el sistema de Westinghouse que es (habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia) y la tabla de suplementos como necesidades personales y fatiga, y por ultimo la tabla de factor de valoración, a continuación se mostrara la tabla del tiempo estándar real de los procesos:

Tabla N° 74: Calculo del tiempo estándar real para la fabricación de un pin de acero.

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE LA FABRICACIÓN DE UN PIN DE ACERO												
Empresa: MIMESER SAC								Área: Producción				
Método: PROPUESTO								Proceso: Fabricación de pin				
Elaborado por: Yeltsin Estrella								Fecha: Setiembre.				
ITEM	PROCESO	PROMEDIO DEL TIEMPO	WESTINHOUSE				FACTOR DE VAL.	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS		TOTAL DE SUPLE.	TIEMPO ESTANDAR
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Requerimiento y traslado	25.64	-0.05	-0.04	-0.03	0.00	0.95	24.36	0.05	0.2	0.25	30.45
2	Recepcion y Perforado	6.84	-0.05	-0.04	-0.03	0.00	0.95	6.50	0.05	0.2	0.25	8.13
3	Torneado de barra	39.55	0.00	-0.04	-0.03	-0.02	0.95	37.57	0.05	0.2	0.25	46.97
4	Prueba no destructiva	3.40	-0.05	0.00	-0.03	-0.02	0.95	3.23	0.05	0.2	0.25	4.04
5	Empaquetado	2.27	-0.05	-0.04	0.00	0.00	0.95	2.15	0.05	0.2	0.25	2.69
TIEMPO TOTAL DE PRODUCCIÓN DE UN PIN												92.27

Fuente: Elaboracion propia.

A continuación se procederá a realizar el cálculo de las unidades planificadas a partir del cálculo del tiempo estándar, para ello es necesario calcular la capacidad instalada, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad Instalada} = \frac{\text{Número de trabajadores} \times \text{Tiempo labora c/trab.}}{\text{Tiempo Estándar}}$$

Tabla N° 75: Cálculo de la capacidad instalada

Cálculo Capacidad Instalada Post - test			
n° trabajadores	tiempo de lab. Trabajadores en min.	tiempo estandar	capacidad instalada teorica
3	480	92.27	15.61

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 80, se puede apreciar la cantidad de pines que se puede producir durante un día en la empresa Mimeser SAC. Se calculo de las unidades que efectivamente se va a producir, para ello se toma en cuenta el resultado de la capacidad instalada usando la siguiente formula de las unidades planificadas:

Formula:

Unidades planificadas = Capacidad instalada x Factor de Valoración

Tabla N° 76: Cálculo de las unidades planificadas.

Cálculo Unidades Planificadas Post - test			
capacidad instalada teorica	Factor de valoración	unidades planificadas	15
15.61	95%	14.83	und. diarias

En la tabla N° 58, se puede apreciar el cálculo de las unidades planificadas por día lo cual nos da 25 und. De pines de acero.

Programa de capacitación del curso básico de metrología

Se coordinó una reunión con el gerente y todos los trabajadores, donde se anunció una capacitación en la empresa EVC ingenieros SAC.; y esta ubicada en la Av: Los Alisos; en el distrito de Los Olivos; los días 11, 12, 18, 19 de Agosto.

Figuras N° 27: Capacitación en metrología básica.



Fuente: EVC Ingenieros SAC.

En la figura N° 27 se puede observar la capacitación a los colaboradores de la Empresa Mimeser SAC, en la empresa EVC ingenieros SAC, que esta ubicada en los Olivos, el ingeniero Cesar

Vera es el encargado de la capacitación en inspección visual, pruebas no destructivas, pruebas mecánicas y dossier de calidad.

Figuras N° 28: Evaluación de la Capacitación básica en metrología.



Fuente: EVC Ingenieros SAC, elaboracion propia.

En la figura N° 28, se observa que en el ultimo día de la capacitación se realizo una evaluacion a todos los involucrados de esta.

Figura N° 29: Inspección con Calibrador



Fuente: Mimeser SAC, elaboración propia.

En la figura N° 29, se observa al colaborador midiendo el pin de acero ya terminado con calibrador Digital, donde el diámetro es de 45milímetros como nos pide la orden de trabajo.

Figura N° 30: Inspección con Micrometro.



Fuente: Mimeser SAC, elaboración propia.

Se observa en la figura N° 30, la utilización del micrómetro; para ello este instrumento de medición su función principal es medir con gran precisión, en un rango de orden como centecimas o de milésimas de milímetro (0,01mm y 0.001mm, respectivamente).

Figura N° 31: Inspeccion con Durometro.




Fuente: Mimeser SAC, elaboración propia.

Se observa en la figura N° 31, para la utilización del durómetro, primero se procede a calibrar los rangos según al espesor de la plancha o barra que se va a tomar la dureza; para ello se toma la medida de la barra de acero circular que debe estar a una medida de 40 a 45 rockwell. Ya una vez calibrado se toma la medida correspondiente en los pines ya terminados. La parte principal para poder mejorar el proceso de medición; ya que la metrología es una actividad es muy importante en el proceso de fabricación de pines; además la falta de capacitación en medición es una de las causas de la bajas productividad; luego se procedio a realizar el mismo cuestionario para comparar los resultados de la capacitación de los colaboradores.

2.8.5. Cuestionarios final de Setiembre.

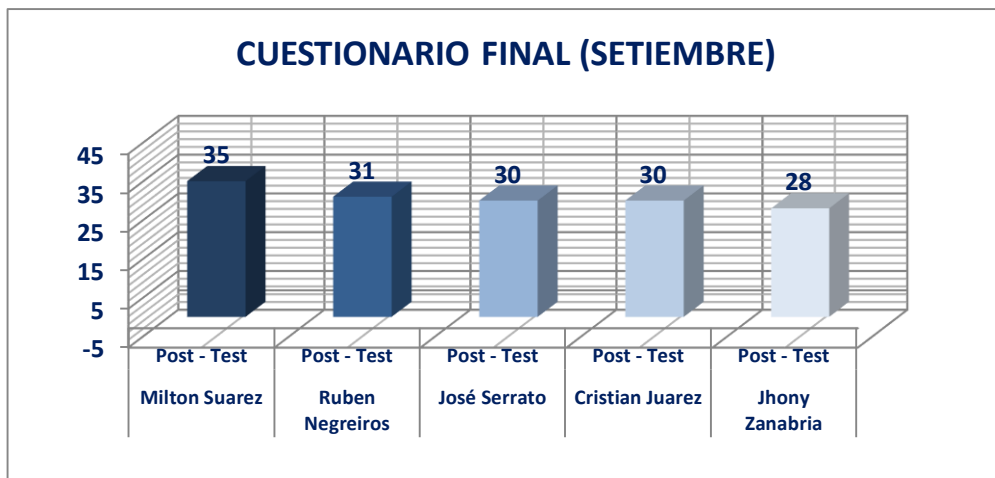
En el siguiente cuadro se mostrara los resultados de la capacitación de los colaboradores en la empresa EVC Ingenieros SAC,

Tabla N° 77: Cuadro de la evaluación Final (Setiembre).

CUADRO POST - TEST CUESTIONARIO FINAL				
Milton Suarez	Ruben Negreiros	José Serrato	Cristian Juarez	Jhony Zanabria
Post - Test	Post - Test	Post - Test	Post - Test	Post - Test
35	31	30	30	28

Se pude apreciaren la tabla N° 77, un aumento de los puntajes en la nueva evaluación de los colaboradores involucrados en el proceso de fabricación de pines de acero.

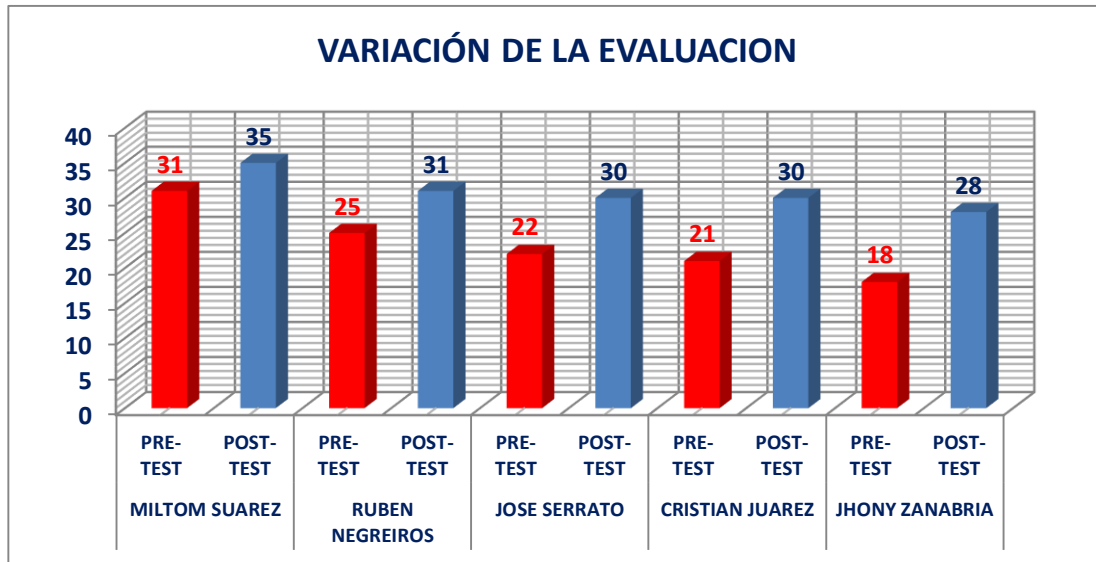
Grafica N° 10: Cuadro Post – Test.



Fuente: Mimeser SAC, elaboración propia.

Como muestra en la grafican N° 10; el supervisor de planta Miltón Suarez tiene el puntaje más tomado de la evaluación; como tambien el colaborador Jhony Zanabria mantiene un puntaje promedio.

Grafica N° 11: Variacion de la Evaluacion Pre Test – Post.















Fuente: Mimeser SAC, elaboración propia.

En la siguiente grafica N° 11, se aprecia que el supervisor de producción Milton Suarez aumento su nota de 31 a 35, así como también el líder del taller Rubén Negreríos aumento su nota de 25 a 31, también el operario José Serrato tuvo un aumento de 22 a 30, como también el operarios Cristian Juárez aumento de 21 a 30 y por último el colaborador Jhony Zanabria tuvo un aumento de 18 a 28 como nos muestra la gráfica; con este resultados se demostró que con la capacitación los colaboradores están mas preparados para realizar los procesos de fabricación de pines de aceros en la empresa Mimeser SAC.

Estandarizacion de trabajos en el área de producción.

En la siguiente figura se mostrara el estándar de trabajo definido, según las nuevas mejoras que se logro durante la implementación del estudio del trabajo; donde se define cada operación y el equipo o herramienta principal que se utiliza y aprovechando el nuevo tiempo estándar prouesto.

Estandar de trabajo: Fabricación de Pin de Acero.

ESTANDAR DE TRABAJO: PIN DE ACEROS								
REQUERIMIENTO Y TRASLADO								
PASO	ACTIVIDAD	HERRAMIENTAS A UTILIZAR	ACCIÓN	ESPECIFICACIÓN DE EQUIPO	PUNTOS CLAVE			
1	Envío por correo e Inspección de orden de trabajo	COMPUTADORA Y IMPRESORA	Coordinar desde la oficina las ordenes de trabajo, la cantidad de producción se evalua por medio de correos y se revisa el material que se va a fabricar.		1. La coordinacion se realiza un día antes para realizar la coordinación a primera hora con el personal.			
2	Desplazamiento al almacén con la o.t.	TABLERO DE APUNTES				2. Se imprimen los formatos para que la produccion lo tenga en fisico		
3	Inspección de orden de trabajo por almacenero	FORMATOS DE OT.						
4	Clasificación de materiales	ESTANTE METÁLICO						
5	Se coloca los pines de la rejilla metálica							
6	Desplazamiento de montacarga a la zona de clasificación	MONTACARGA						
7	Levantamiento de rejilla con el montacarga.	CAJA METÁLICA						
8	Traslado de la caja metálica en el montacarga al área de maestranza							
RECEPCIÓN Y PERFORADO.								
PASO	ACTIVIDAD	HERRAMIENTAS A UTILIZAR	ACCIÓN	ESPECIFICACIÓN DE EQUIPO	PUNTOS CLAVE			
1	Inspección visual de barras cortada	WINCHA	Afilarse correctamente la broca y Corregir si es necesario.		1. Tomar las medidas de las barras cortadas y comparar con la OT.			
2	Colocación y ajuste de barra en el cabezal del torno.	TORNO MARCA				2. Inspeccionar visual del torno, que este en buen funcionamiento.		
3	Colocación y ajustes de broca en cabezal movil	LLAVE DE BOCA 1/2PULG.						
4	Encendido del torno y espera.					3. Ajustar correctamente las brocas.		
5	Perforación de barra en la contracara	BROCA DE ACERO DE UN 1/4 PULG.						
6	Frenado de cabezal							
7	Retiro de broca del cabezal movil	LLAVE DEL CHUCKS 1/4 PULG.						
8	Colocación de contrapunta							
9	Ajuste de contrapunta con barra perforada	LLAVE ALLEN 3/8PULG.						
10	Colocación de buril con insertos e instalacion en la torreta	BURIL O INSERTO.						
11	Ajustes de dimensiones y tolerancias	VERNIER.			5. Despues del cilindrado se toma frecuentemente la medición de las barras torneadas con el vernier.			
TORNEADO BARRA.								
PASO	ACTIVIDAD	HERRAMIENTAS A UTILIZAR	ACCIÓN	ESPECIFICACIÓN DE EQUIPO	PUNTOS CLAVE			
1	Desfrenado de torno	BURIL.			1. Ajustar con llave de boca los buriles y los insertos con llave exagonal.			
2	Realización de cilindrado de barra							
3	Medición del cilindrado parcialmente	VERNIER.			2. Medición parcial del cilindrado y ranurado.			
4	Retiro de carro longitudinal							
5	Cambio de inserto	INSERTOS			3. Ajustar con Exagonal.			
6	Realización de refrentado de caras de la barra							
7	Realización de ranurado de barra	LAMINA PARA RANURADO			4. Ajustar con llave de dado.			
8	Medición parcial de la ranura							
9	Retiro de pin de acero	CAJA METÁLICA						
10	Traslado de pin al área de inspección							

PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS.						
PASO	ACTIVIDAD	HERRAMIENTAS A UTILIZAR	ACCIÓN		ESPECIFICACIÓN DE EQUIPO	PUNTOS CLAVE
1	Colocación de pin a mesa de trabajo	ORDEN DE TRABAJO	Tomar en cuenta los rangos al momento de calibrar el durómetro y tomar en cuenta los ajustes con el micrómetro			1. El dominio y el rango dependen del espesor de la plancha.
2	Realización de inspección visual	MICROMETRO				
3	Calibración de durómetro según medida	DURÓMETRO.				2. Los pines y tambores del micrómetro se calibra en funcion al diametro del pin a terminado.
4	Medición de dureza del pin de acero (65 - 70 HRC)					
5	Traslado del pin al área de empaquetado con el carrito movil.	CARRITO METÁLICO.				
EMPAQUETADO.						
PASO	ACTIVIDAD	HERRAMIENTAS A UTILIZAR	ACCIÓN		ESPECIFICACIÓN DE EQUIPO	PUNTOS CLAVE
1	Limpieza del pin y inspeccion visual por el supervisor.	CAJA DE MADERA	INSPECCIONAR VISUALMENTE EL PIN YA ACABADO			1. Se le cubre los pines de con el Film.
2	Fileado de pin de acero					
3	Acomodado de pin en caja	PLASTICO FILM				2. Se coloca los pines ya acabados dentro de la caja de madera
4	Traslado a la zona de despachos					
REALIZADO POR : YELTSIN ESTRELLA HERNÁNDEZ						
PRIMERA REVISIÓN: 12/12/18.						


Fuente: Elaboracion de propia.

En la siguiente figura se puede apreciar la definición del nuevo estándar de trabajo implementado en el área de fabricación de Pines de Acero que se realizo en la empresa Mimesr SAC; con estas mejoras se tiene claro los procesos involucrados y el mejor entendimiento para los colaboradores que relizan dichos procesos; a continuación se procederá a calcular la productividad en función de la eficiencia y la eficacia.

2.8.6. Eficiencia, Eficacia y Productividad.

Después de haber realizado las mejoras de proceso en la producción, para saber cuánto ha variado respecto antes de la aplicación del estudio del trabajo se mide la productividad.


Tabla N° 78: Productividad de Setiembre Post-test.

					REGISTRO DE PRODUCCION DE SETIEMBRE			
REGISTRO POR: YELTSIN PAUL ESTRELLA HERNANDEZ					$\% \text{ Ef} = \frac{\text{N}^\circ \text{HH producción Real}}{\text{N}^\circ \text{HH producción Programado}} \times 100$	$\% \text{ Efic} = \frac{\text{Pines producidos (Real)}}{\text{Pines producidos (Programado)}} \times 100$	Produc= Eficiencia x Eficacia	
AREA: PRODUCCION								
ITEM	FECHA	PINES PRODUCIDOS	PINES PROGRAMADOS	TIEMPO UTILIZADO	TIEMPO PROGRAMADO	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	01/09/2018	13	15	1199.51	1440	83%	87%	72.2%
2	03/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
3	04/09/2018	13	15	1199.51	1440	83%	87%	72.2%
4	05/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
5	06/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
6	07/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
7	08/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
8	10/09/2018	13	15	1199.51	1440	83%	87%	72.2%
9	11/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
10	12/09/2018	13	15	1199.51	1440	83%	87%	72.2%
11	13/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
12	14/09/2018	13	15	1199.51	1440	83%	87%	72.2%
13	15/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
14	17/09/2018	13	15	1199.51	1440	83%	87%	72.2%
15	18/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
16	19/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
17	20/09/2018	13	15	1199.51	1440	83%	87%	72.2%
18	21/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
19	22/09/2018	13	15	1199.51	1440	83%	87%	72.2%
20	24/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
21	25/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
22	26/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
23	27/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
24	28/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
25	29/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
TOTAL		342	375	31556.34	36000			
PROMEDIO		13	15	1262	1440	88%	91%	80%

Fuente: Elaboracion Propia.

En la tabla N° 78, se puede mostrar que la productividad en el mes de setiembre aumento a un 80%, la eficiencia un 87% y la eficacia en un 91%


Tabla N° 79: Productividad de Octubre Post-test.

					REGISTRO DE PRODUCCION DE OCTUBRE			
REGISTRO POR: YELTSIN PAUL ESTRELLA HERNANDEZ					N° HS producción Real % EE- $\frac{\text{N° HS producción Real}}{\text{N° HS producción Programado}} \times 100$	Pies producidos (Real) % EE- $\frac{\text{Pies producidos (Real)}}{\text{Pies producidos (Programado)}} \times 100$	Produc= Eficiencia x Eficacia	
AREA: PRODUCCION.					N° HS producción Programado	Pies producidos (Programado)		
ITEM	FECHA	PINES PRODUCIDOS	PINES PROGRAMADOS	TIEMPO UTILIZADO	TIEMPO PROGRAMADO	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	01/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
2	02/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
3	03/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
4	04/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
5	05/10/2018	13	15	1199.51	1440	83%	87%	72.2%
6	06/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
7	08/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
8	09/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
9	10/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
10	11/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
11	12/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
12	13/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
13	15/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
14	16/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
15	17/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
16	18/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
17	19/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
18	20/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
19	22/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
20	23/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
21	24/10/2018	13	15	1199.51	1440	83%	87%	72.2%
22	25/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
23	26/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
24	27/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
25	29/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
26	30/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
27	31/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
TOTAL		376	405	34693.52	38880			
PROMEDIO		14	15	1285	1440	89%	93%	83%

Fuente: Elaboracion Propia.

En la tabla 79, se puede mostrar que la productividad en el mes de octubre aumento a un 83%, la eficiencia un 89% y la eficacia en un 93%.

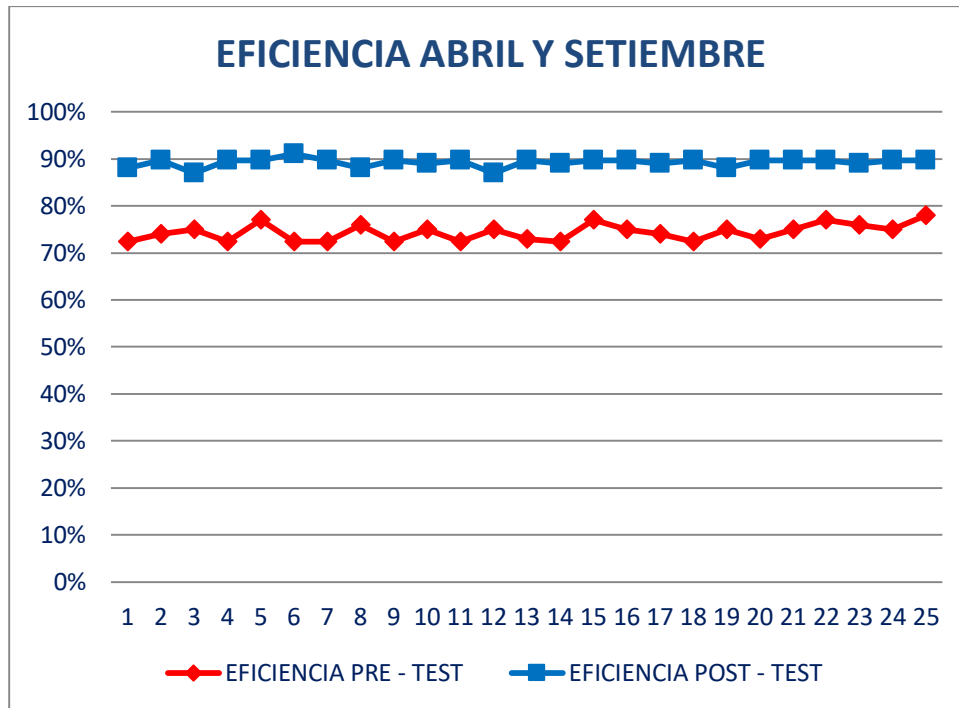
Tabla N° 80: Comparación pre-test (Abril) y post-test (Setiembre).

COMPARACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD PRE-TEST ABRIL Y POST-TEST SETIEMBRE					
REGISTRO:	ÁREA DE PRODUCCIÓN.				
ELABORADO:	YELTSIN ESTRELLA H				
METODO	ABRIL	PRE - TEST	METODO	SETIEMBRE	POST - TEST
EFICIENCIA PRE - TEST	EFICACIA PRE - TEST	PRODUCTIVIDAD PRE - TEST	EFICIENCIA POST - TEST	EFICACIA POST - TEST	PRODUCTIVIDAD POST - TEST
72%	75%	61%	88%	90%	81%
74%	77%	67%	90%	93%	84%
75%	76%	67%	87%	91%	82%
72%	73%	61%	90%	93%	84%
77%	78%	67%	90%	93%	84%
72%	73%	63%	91%	93%	84%
72%	73%	62%	90%	93%	84%
76%	78%	67%	88%	90%	82%
72%	73%	61%	90%	93%	84%
75%	78%	67%	89%	91%	79%
72%	73%	64%	90%	93%	84%
75%	76%	67%	87%	89%	81%
73%	78%	67%	90%	93%	84%
72%	73%	64%	89%	91%	79%
77%	76%	67%	90%	93%	84%
75%	78%	69%	90%	93%	84%
74%	79%	67%	89%	92%	80%
72%	73%	62%	90%	93%	84%
75%	75%	68%	88%	90%	82%
73%	78%	67%	90%	93%	84%
75%	76%	67%	90%	93%	84%
77%	79%	67%	90%	93%	81%
76%	76%	67%	89%	93%	84%
75%	78%	69%	90%	93%	82%
78%	75%	67%	90%	93%	84%
PROMEDIO PRE - TEST		64%	PROMEDIO POST - TEST		80%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 80, se puede observar los datos del pre-test que fueron tomados en el mes de abril y los datos post-test que fueron tomados en el mes de setiembre y se nota un incremento el mes de setiembre de 16 % de la productividad.

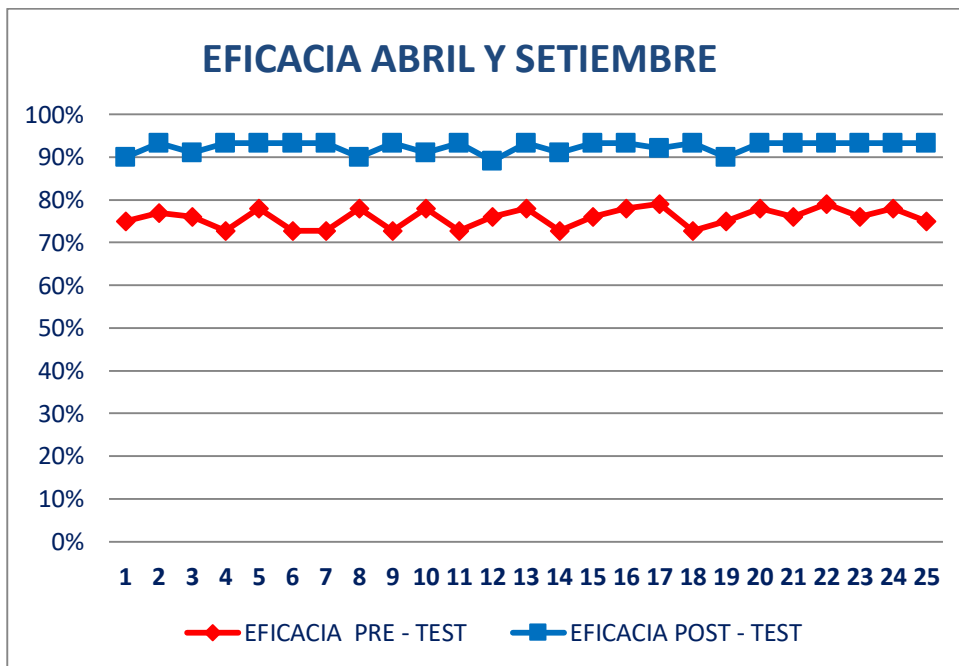
Gráfica N° 12: Pre-test (Abril) y post-test (septiembre) de eficiencia.



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico N° 12, se puede apreciar el aumento en la eficiencia con respecto al antes y después de aplicar el Estudio del Trabajo en el área de producción.

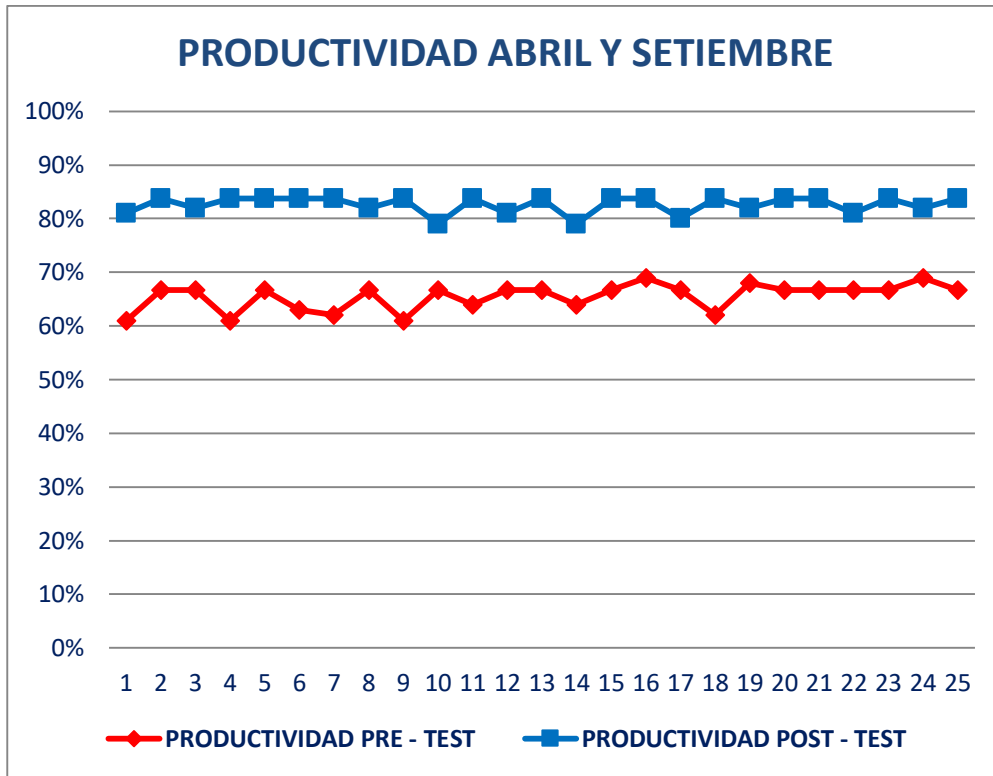
Gráfica N° 13: Pre-test (Abril) y post-test (septiembre) de eficacia.



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico N° 13, se puede observar el aumento en la eficacia con respecto al antes y después de aplicar el Estudio del Trabajo en el área de producción.


Gráfica N° 14: Pre-test (Abril) y post-test (septiembre) de Productividad.



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico N° 14, se puede observa el incremento en la productividad con respecto al mes de abril y setiembre con la aplicación del Estudio del Trabajo en el área de producción.

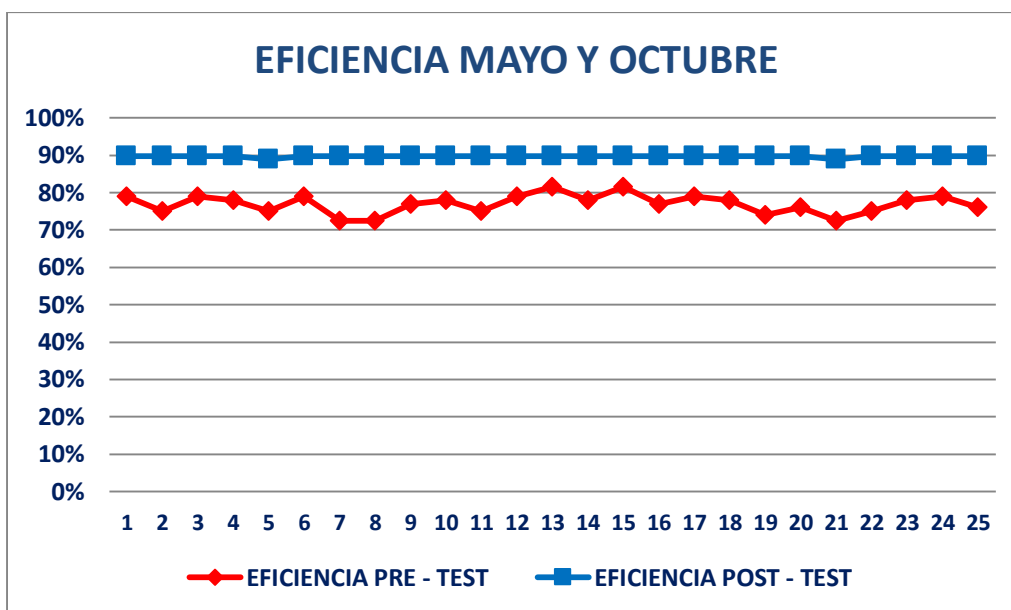
Tabla N° 81: Comparación pre-test (Mayo) y post-test (Octubre).

COMPARACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD PRE-TEST MAYO Y POST-TEST OCTUBRE					
REGISTRO:	ARÉA DE PRODUCCIÓN.				
ELABORADO:	YELTSIN ESTRELLA H				
METODO	MAYO	PRE - TEST	METODO	OCTUBRE	POST - TEST
EFICIENCIA PRE - TEST	EFICACIA PRE - TEST	PRODUCTIVIDAD PRE - TEST	EFICIENCIA POST - TEST	EFICACIA POST - TEST	PRODUCTIVIDAD POST - TEST
79%	79%	69%	90%	93%	84%
75%	82%	67%	90%	93%	84%
79%	82%	67%	90%	93%	84%
78%	78%	67%	90%	93%	84%
75%	82%	67%	89%	91%	81%
79%	76%	64%	90%	93%	84%
72%	75%	63%	90%	93%	84%
72%	77%	62%	90%	93%	84%
77%	79%	64%	90%	93%	84%
78%	82%	67%	90%	93%	84%
75%	77%	62%	90%	93%	84%
79%	78%	69%	90%	93%	84%
81%	82%	67%	90%	93%	84%
78%	81%	67%	90%	93%	84%
81%	82%	67%	90%	93%	84%
77%	82%	67%	90%	93%	84%
79%	79%	71%	90%	93%	84%
78%	81%	70%	90%	93%	84%
74%	77%	65%	90%	93%	84%
76%	76%	62%	90%	93%	84%
72%	77%	66%	89%	92%	82%
75%	82%	67%	90%	93%	84%
78%	82%	67%	90%	93%	84%
79%	80%	71%	90%	93%	84%
76%	79%	69%	90%	93%	84%
75%	82%	67%	90%	93%	84%
PROMEDIO PRE - TEST		66%	PROMEDIO POST - TEST		83%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 86, se puede mostrar todos los datos pre-test que fueron tomados en el mes de abril con respecto a los datos del post-test que fueron tomados en setiembre y se aprecia un incremento el mes de setiembre de 17% de la productividad.

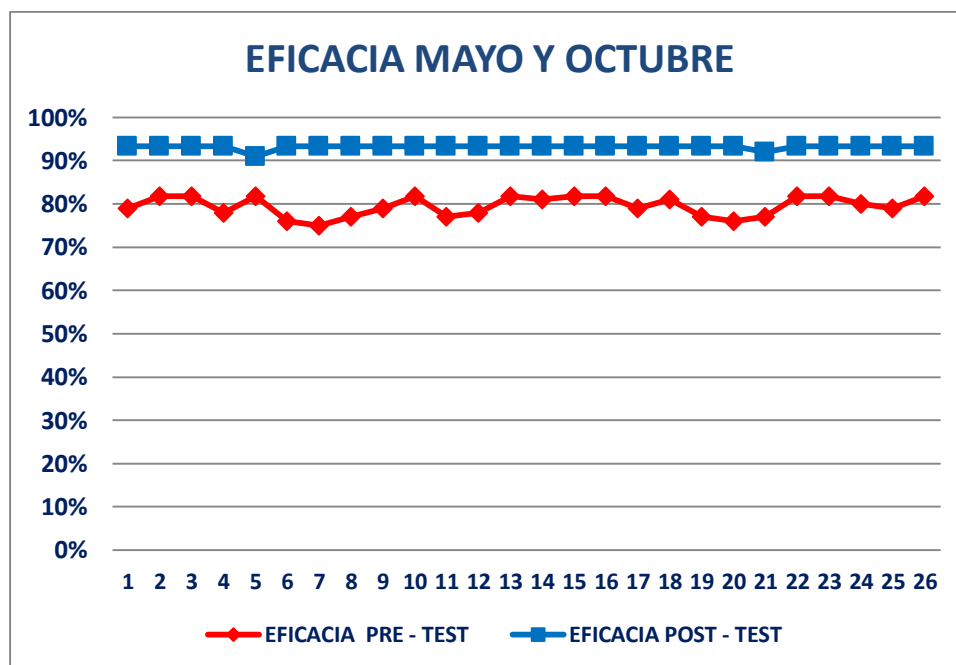
Gráfica N° 15: Pre-test (Mayo) y post-test (Octubre) de eficiencia.



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico N° 15, se puede apreciar el aumento en la eficiencia con respecto al mes de mayo y el mes de octubre con , la aplicación del Estudio del Trabajo en el área de producción.

Gráfica N° 16: Pre-test (Mayo) y post-test (Octubre) de eficacia.



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico N° 16, se puede observar la variación de la eficacia con respecto al antes y el después de aplicar el Estudio del Trabajo en el área de producción.

Gráfica N° 17: Pre-test (Mayo) y post-test (Octubre) de Productividad.

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico N° 17, se puede apreciar el aumento en la productividad con respecto al antes y el después de aplicar el Estudio del Trabajo.

ANALISIS BENEFICIO COSTO DEL PIN DE ACERO.

Para describir el análisis del beneficio costo de la implementación del estudio del trabajo, se toma en cuenta los siguientes datos:


Tabla N° 85: Analisis del beneficio costo de la producción de pines de acero.

DESCRIPCIÓN	COSTO/SOLES	UNIDAD.
Precio de Venta:	150	Soles/ Unidad
Costo de fabricación:	135	Soles/ Unidad
Costo de la Implementación:	6672	Nuevos soles
Día Laborables:	8	Hora/Día
Mes Laborables:	25	Días/ Mes
Año Laborable:	12	Meses/ Años

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 39, nos muestras los siguientes datos como el precio de venta del producto, como tambien el costo de fabricación, el costo de la implementación, las horas laborables; por consiguiente se procederá a realizar el análisis del beneficio costo en función a 3 escenarios; pesimista a una tasa de 9% anual, moderado a una tasa de 12% anual y optimista a una tasa de 15% anual.

Tabla N° 86: Análisis Económico Pesimista.

ANÁLISIS ECONÓMICO		
PRODUCTIVIDAD ANTES Y DESPUÉS		
Productividad antes	275	Pines/Mes
Productividad despues	375	Pines/Mes
Incremento de productividad	100	Pines/Mes
Incremento anual	1200	Pines/Años
Incremento ingreso anual	S/. 180,000.00	Soles/Año
Costo de producción anual	S/. 162,000.00	Soles/Año
Margen de contribución	S/. 18,000.00	Soles/Año

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 40, nos muestra el margen de contribución al aumentar la productividad es de S/. 180,000.00; Por lo tanto se procede al análisis del beneficio costo para evaluar si el proyecto es viable; esto se demostrara con la siguiente formula.

$$\text{BENEFICIO COSTO} = \frac{\text{Incremento del Ingreso Anual}}{(\text{Costo Implementación} + \text{Costo Fabricación Anual})}$$

Si el resultado es mayor a 1, el proyecto es viable, si el resultado es -1, entonces el proyecto debe ser rechazado.

$$\text{BENEFICIO COSTO} = \frac{\text{s/. 180,000}}{(\text{s/. 6672} + \text{s/. 162,000})} = 1.06$$

El resultado del análisis del Beneficio Costo que se a realizado es 1.06, es decir mayor que 1, por lo tanto, la inversión es viable; esto significa que, por cada sol invertido en el proyecto, la ganancia será de 0.06 soles en la línea de fabricación de pines.


Figura N° 41: VAN Y TIR.

Para proceder a calcular el valor actual neto se tomara una tasa pesimista de 9%.

		Proyección en 1 Año											
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Incremento de ventas	375 Pines/mes	S/. 15,000	S/. 15,000.00	S/. 15,000.00	S/. 15,000.00	S/. 15,000.00	S/. 15,000.00	S/. 15,000.00	S/. 15,000.00	S/. 15,000.00	S/. 15,000.00	S/. 15,000.00	S/. 15,000.00
Incremento de costos		S/. 13,500	S/. 13,500.00	S/. 13,500.00	S/. 13,500.00	S/. 13,500.00	S/. 13,500.00	S/. 13,500.00	S/. 13,500.00	S/. 13,500.00	S/. 13,500.00	S/. 13,500.00	S/. 13,500.00
Incremento de margen de contribución		S/. 1,500	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
Inversión	S/6,672												
Flujo económico neto	-S/ 6,672	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
VAN	S/. 10,741.09												
TIR	20%												

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 87: Análisis Económico Moderado.

ANÁLISIS ECONÓMICO		
		
PRODUCTIVIDAD ANTES Y DESPUÉS		
Productividad antes	286	Pines/Mes
Productividad despues	390	Pines/Mes
Incremento de productividad	104	Pines/Mes
Incremento anual	1248	Pines/Años
Incremento ingreso anual	S/. 187,200.00	Soles/Año
Costo de producción anual	S/. 168,480.00	Soles/Año
Margen de contribución	S/. 18,720.00	Soles/Año

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 87, nos muestra el margen de contribución al aumentar la productividad es de S/. 187,200.00; Por lo tanto se procede al análisis del beneficio costo para evaluar si el proyecto es viable; esto se demostrara con la siguiente formula.

$$\text{BENEFICIO COSTO} = \frac{\text{Incremento del Ingreso Anual}}{(\text{Costo Implementación} + \text{Costo Fabricación Anual})}$$

Si el resultado es mayor a 1, el proyecto es viable, si el resultado es -1, entonces el proyecto debe ser rechazado.

$$\text{BENEFICIO COSTO} = \frac{\text{s/. 187,200}}{(\text{s/. 6672} + \text{s/. 168,720})} = 1.07$$

El resultado del análisis del Beneficio Costo que se a realizado es 1.07, es decir mayor que 1, por lo tanto, la inversión es viable; esto significa que, por cada sol invertido en el proyecto, la ganancia será de 0.07 soles en la línea de fabricación de pines.

Figura N° 43: VAN Y TIR.


Para proceder a calcular el valor actual neto se tomara una tasa Moderdo 12%.

		Proyección en 1 Año											
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Incremento de ventas	390 Pines/mes	S/. 15,600	S/. 15,600.00	S/. 15,600.00	S/. 15,600.00	S/. 15,600.00	S/. 15,600.00	S/. 15,600.00	S/. 15,600.00	S/. 15,600.00	S/. 15,600.00	S/. 15,600.00	S/. 15,600.00
Incremento de costos		S/. 14,040	S/. 14,040	S/. 14,040	S/. 14,040	S/. 14,040	S/. 14,040	S/. 14,040	S/. 14,040	S/. 14,040	S/. 14,040	S/. 14,040	S/. 14,040
Incremento de margen de contribución		S/. 1,560	S/ 1,560.00	S/ 1,560.00	S/ 1,560.00	S/ 1,560.00	S/ 1,560.00	S/ 1,560.00	S/ 1,560.00	S/ 1,560.00	S/ 1,560.00	S/ 1,560.00	S/ 1,560.00
Inversión	S/6,672												
Flujo económico neto	-S/ 6,672	S/ 1,560.00	S/ 1,560.00	S/ 1,560.00	S/ 1,560.00	S/ 1,560.00	S/ 1,560.00	S/ 1,560.00	S/ 1,560.00	S/ 1,560.00	S/ 1,560.00	S/ 1,560.00	S/ 1,560.00

VAN	S/. 10,128.08
TIR	21%

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 88: Análisis Economico Moderado.

ANALISIS ECONÓMICO		
PRODUCTIVIDAD ANTES Y DESPUÉS		
Productividad antes	290	Pines/Mes
Productividad despues	415	Pines/Mes
Incremento de productividad	125	Pines/Mes
Incremento anual	1500	Pines/Años
Incremento ingreso anual	S/. 225,000.00	Soles/Año
Costo de producción anual	S/. 202,500.00	Soles/Año
Margen de contribución	S/. 22,500.00	Soles/Año

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 88, nos muestra el margen de contribución al aumentar la productividad es de S/. 187,200.00; Por lo tanto se procede al análisis del beneficio costo para evaluar si el proyecto es viable; esto se demostrara con la siguiente formula.

$$\text{BENEFICIO COSTO} = \frac{\text{Incremento del Ingreso Anual}}{(\text{Costo Implementación} + \text{Costo Fabricación Anual})}$$

Si el resultado es mayor a 1, el proyecto es viable, si el resultado es -1, entonces el proyecto debe ser rechazado.

$$\text{BENEFICIO COSTO} = \frac{s/. 225,000}{(s/. 6672 + s/. 202,500)} = 1.08$$

El resultado del análisis del Beneficio Costo que se a realizado es 1.08, es decir mayor que 1, por lo tanto, la inversión es viable; esto significa que, por cada sol invertido en el proyecto, la ganancia será de 0.08 soles en la línea de fabricación de pines.

Figura N° 17: VAN Y TIR.

Para proceder a calcular el valor actual neto se tomara una taza Optimista de15%.

		Proyección en 1 Año											
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Incremento de ventas	405 Pines/mes	S/. 18,750	S/. 18,750	S/. 18,750	S/. 18,750	S/. 18,750	S/. 18,750	S/. 18,750	S/. 18,750	S/. 18,750	S/. 18,750	S/. 18,750	S/. 18,750
Incremento de costos		S/. 16,875	S/. 16,875.00	S/. 16,875.00	S/. 16,875.00	S/. 16,875.00	S/. 16,875.00	S/. 16,875.00	S/. 16,875.00	S/. 16,875.00	S/. 16,875.00	S/. 16,875.00	S/. 16,875.00
Incremento de margen de contribución		S/. 1,875	S/. 1,875.00	S/. 1,875.00	S/. 1,875.00	S/. 1,875.00	S/. 1,875.00	S/. 1,875.00	S/. 1,875.00	S/. 1,875.00	S/. 1,875.00	S/. 1,875.00	S/. 1,875.00
Inversión	S/6,672												
Flujo económico neto	-S/ 6,672	S/ 1,875.00	S/ 1,875.00	S/ 1,875.00	S/ 1,875.00	S/ 1,875.00	S/ 1,875.00	S/ 1,875.00	S/ 1,875.00	S/ 1,875.00	S/ 1,875.00	S/ 1,875.00	S/ 1,875.00

VAN	S/. 10,613.05
TIR	26%

Fuente: Elaboración propia.

III. RESULTADOS

3.1. Análisis descriptivo.

3.1.1. Análisis descriptivo de la variable Dependiente.

3.1.1.1 Análisis descriptivo Eficiencia.

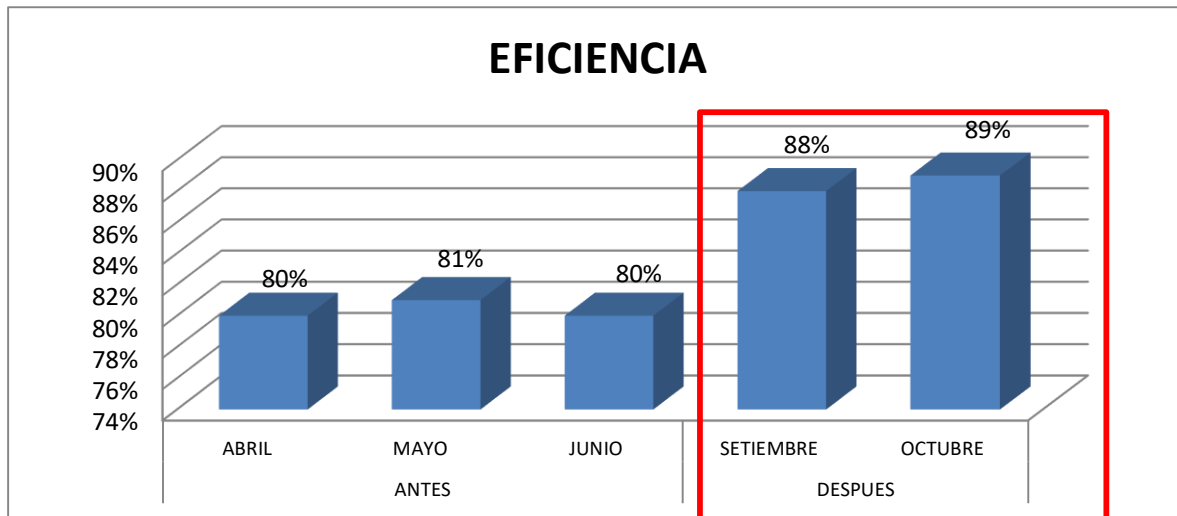
Tabla N° 82: Eficiencia

	RESUMEN EFICIENCIA	
	TEST	EFICIENCIA
ANTES	ABRIL	80%
	MAYO	81%
	JUNIO	80%
DESPUES	SETIEMBRE	88%
	OCTUBRE	89%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 87, se puede observar un incremento en la eficiencia con respecto al antes y después de aplicar el Estudio del Trabajo.

Grafica N° 18: Eficiencia



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 18, se puede observar un incremento en la eficiencia con respecto al antes y después de aplicar el Estudio del Trabajo.

3.1.1.2. Análisis descriptivo Eficacia.

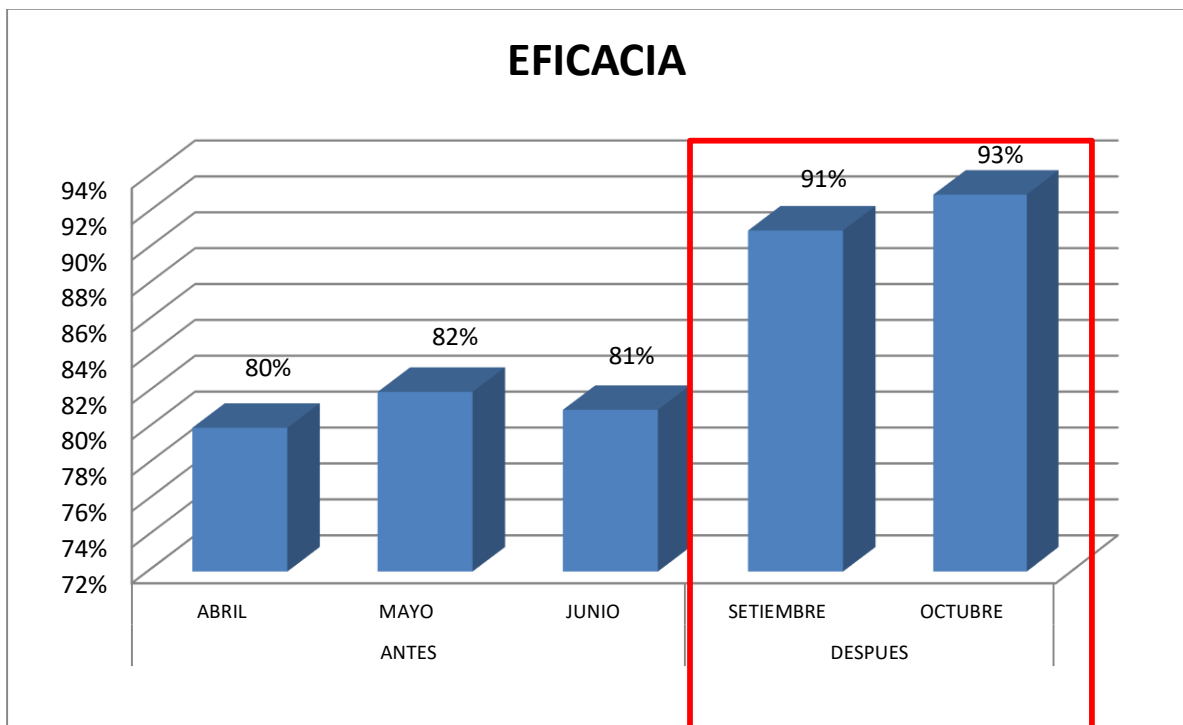
Tabla N° 83: Eficacia

TEST	RESUMEN EFICACIA	
	MES	EFICACIA
ANTES	ABRIL	80%
	MAYO	82%
	JUNIO	81%
DESPUES	SETIEMBRE	91%
	OCTUBRE	93%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 88, se puede observar un incremento en la eficacia con respecto al antes y después de aplicar el Estudio del Trabajo.

Grafica N° 19: Eficacia



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 19, se puede observar un incremento en la eficacia con respecto al antes y después de aplicar el Estudio del Trabajo.

3.1.1.3. Análisis descriptivo Eficacia.

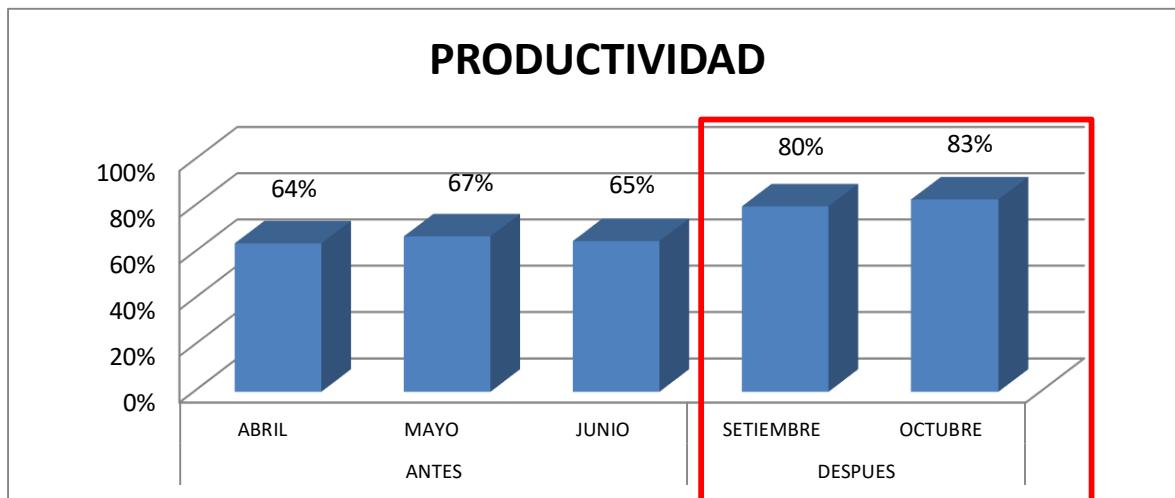
Tabla N° 84: Productividad.

 RESUMEN PRODUCTIVIDAD		
TEST	MES	PRODUCTIVIDAD
ANTES	ABRIL	64%
	MAYO	67%
	JUNIO	65%
DESPUES	SETIEMBRE	80%
	OCTUBRE	83%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 89, se puede observar un incremento en la eficacia con respecto al antes y después de aplicar el Estudio del Trabajo.

Grafica N° 20: Productividad.



Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica 20, se puede observar un incremento en la productividad con respecto al antes y después de aplicar el Estudio del Trabajo.


3.1.2. Análisis descriptivo de la variable Dependiente.

3.1.2.1 Análisis descriptivo Trabajos estandarizados

a. Analisis descriptivo Estudio de métodos

Para empezar a comparar los resultados, primero, se va a mostrar un cuadro resumen de la primera dimensión, lo cual es el índice de las actividades que agregan valor en el proceso de fabricación de pines de aceros en la empresa Mimeser SAC.

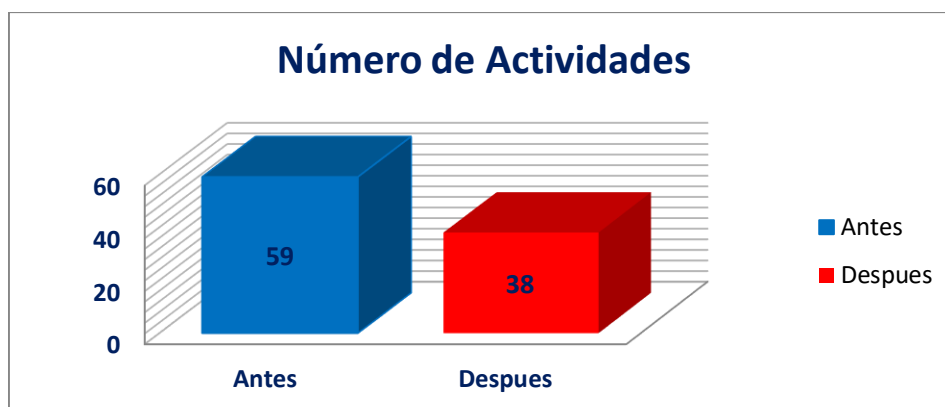
Tabla N° 89: Actividades Antes y Despues (Resumen).

COMPARACIÓN DE LA MEJORA ANTES Y DESPUES		 MINING AND METALLURGICAL SERVICES EO SAC		
RESUMEN DE ACTIVIDADES PRE-TEST Y POST-TEST				
Empresa: Mimeser Sac.		Área: Producción		
Método: Propuesto.		Proceso: Fabricacion		
Elaborado por: Yeltsin Estrella H.		Mes: Octubre		
ITEM	Proceso	n° de actividades		Reducción
		Antes	Despues	
1	Requerimiento y traslado	9	8	1
2	Corte de barra	11	0	11
3	Recepcion y Perforado	17	11	6
4	Torneado de barra	11	10	1
5	Prueba no destructiva	6	5	1
6	Empaquetado	5	4	1
Total		59	38	21

Fuente: Elaboración propia.


Se observa en la grafica N° 89, las actividades y se puede comparar que antes había 59 actividades y ahora hay 38 actividades lo cual nos muestra una variación de 21 actividades que se pudo eliminar con la aplicación del estudio de trabajo los cuellos de botellas que existen en el proceso de fabricación de pines de aceros en la empresa Mieser SAC; por ello a continuación se mostrara la grafica de las actividades del antes y después de la aplicación.

Grafica N° 21: Número de actividades Antes y Despues.



Fuente: Elaboración propia.

b. Análisis descriptivos Actividades que Agregan Valor.

COMPARACIÓN DE LA MEJORA ANTES Y DESPUES	
	
ACTIVIDADES QUE AGREGAN VALOR	
Actividades que agregan valor	66%
Actividades que agregan valor	83%
Mejora	17%

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestra las actividades agregan valor en el proceso de fabricación de pines durante el mes de Abril (Pre – test).

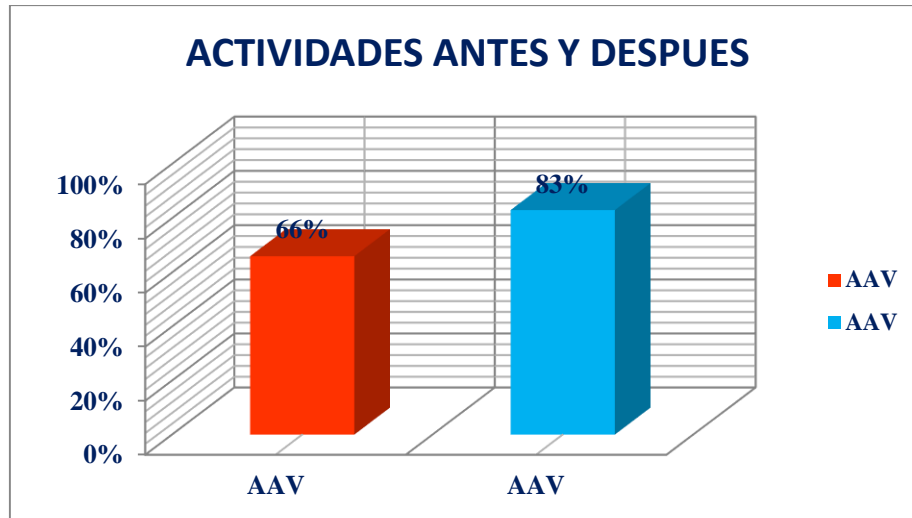
$$\text{Actividades que agregan valor} = \left[\frac{44 \text{ T. AAV.} - 15 \text{ ANAV.}}{44 \text{ T. AAV.}} \right] * 100 = 66\%$$

Se puede apreciar que el 66% total de las actividades que agregan valor pre - test , antes de la mejora de procesos, por lo tanto se mostrara el post – test:

$$\text{Estudio de Movimientos} = \left[\frac{32 \text{ T. AAV.} - 6 \text{ ANAV.}}{32 \text{ T. AAV.}} \right] * 100 = 83\%$$

Se observa que el 83% del total de actividades, con la aplicación del estudio de métodos agregan valor. Por lo tanto es evidente que se aumento de un 66% a un 83%, lo cual nos da un incremento de un 17%, a continuación se mostrara la grafica del antes y después de las actividades en la empresa Mimeser SAC.


Grafica N° 22: Indice de actividades que Agregan Valor Antes y Despues.



Fuente: Elaboración propia.

Se compara el porcentaje según el gráfico N° 22 , se observa que el índice de actividades que agregan valor a Incrementado de un 66% a 83%.

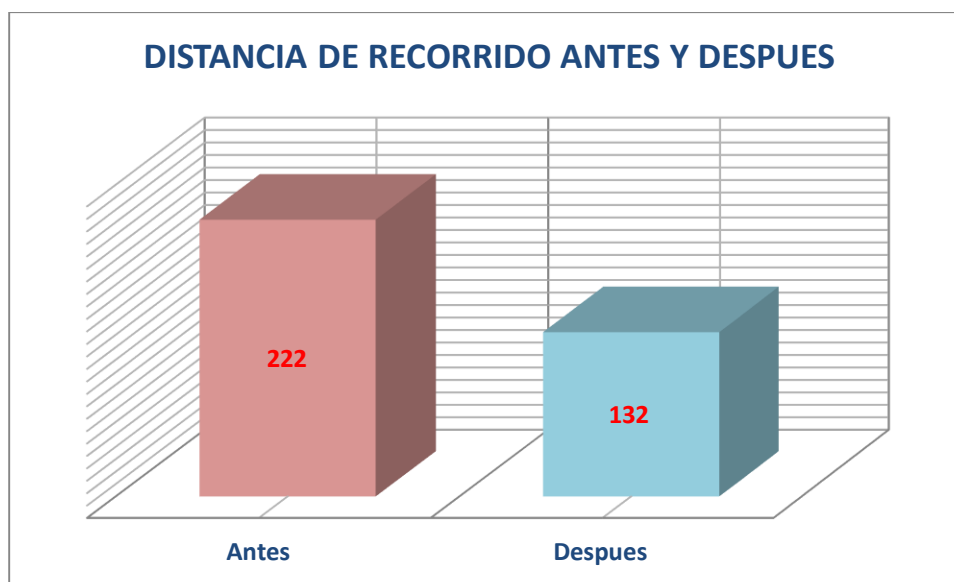
c. Análisis descriptivos Distancia de recorrido Antes y Después.

COMPARACIÓN DE LA MEJORA ANTES Y DESPUES				
ITEM	Proceso	Distancia (m)		Reducción
		Antes	Despues	
1	Requerimiento y traslado	115	85	30
2	Corte de barra	41	0	41
3	Recepcion y Perforado	0	0	0
4	Torneado de barra	20	10	10
5	Prueba no destructiva	41	32	9
6	Empaquetado	5	5	0
Total		222	132	90

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente cuadro se puede apreciar la disminución del recorrido del colaborar la fabricar un pin; para ello se estandarizo los metodos, se elimino actividades que no agregan valor al proceso y por ultimo se estandarizo los tiempos en las áreas, lo cual nos da un recorrido de 222 metros de recorrido a un 132 metros de recorrido actual; lo cual nos dio un reducción de 90 metros de traslado que se realizaba en la empresa Mimeser SAC, a continuación se mostrara la grafica de la comparación del antes y el después del recorrido.


Grafica N° 23: Distancia de recorrido Antes y después.



Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar en la gráfica N° 23, que de 222 metros se redujo el recorrido a un 132 metros lo cual nos da una reducción de 90 metros, esto nos ayuda a optimizar el tiempo de producción en el área de fabricación de pines de aceros.

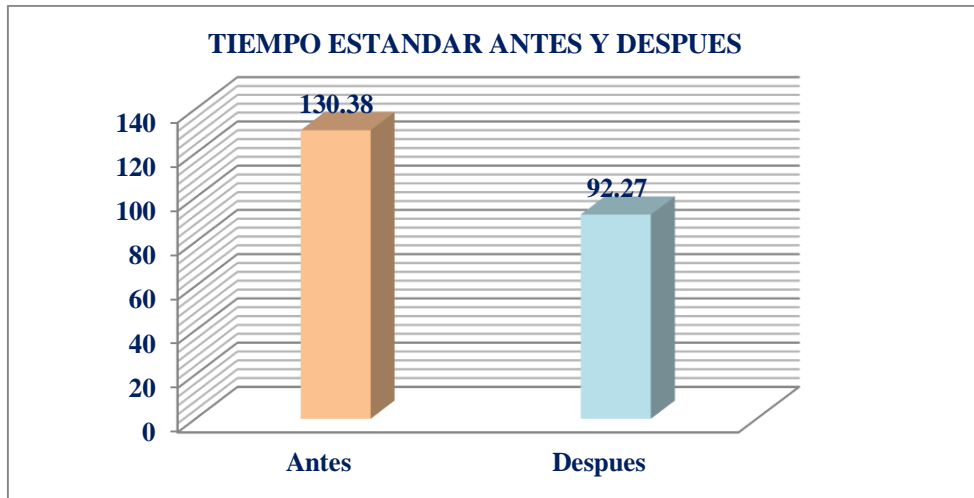
d. Análisis descriptivo Tiempos estandarizados

COMPARACIÓN DE LA MEJORA ANTES Y DESPUES				
ITEM	Proceso	Tiempo Estándar (min)		Reducción
		Antes	Despues	
1	Requerimiento y traslado	31.03	30.45	0.58
2	Corte de barra	33.19	0	33.19
3	Recepcion y Perforado	8.22	8.13	0.09
4	Torneado de barra	48.82	46.97	1.85
5	Prueba no destructiva	5.39	4.04	1.35
6	Empaquetado	3.73	2.69	1.04
Total		130.38	92.27	38.11

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente cuadro tiempos estandarizados se logro disminuir, Gracias a la Aplicación del estudio del trabajo:

Gráfica N° 24: Tiempos observados para el tiempo estándar Pre-test y post-test



Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente Grafica N° 24, se puede observar que el tiempo estándar pre-test es de 130.38 minutos y en post-test es de 92.27, lo cual ha mejorado y reducido en 38.11 minutos en fabricar un Pin de acero; ya que con el nuevo proveedor se disminuyen varias actividades; optimizando así en tiempo de producción.

- **Análisis Descriptivo de la primera dimensión:**

Durante el desarrollo de la investigación se recolectó durante 51 días antes de la implementación del Estudio de Trabajo y 51 días después de la implementación del Estudio de Trabajo, a continuación se realizará el análisis descriptivo de la eficiencia.

a. Dimension Eficiencia.

Estadísticos Descriptivos			
		Eficiencia_antes	Eficiencia_despues
N	Válido	51	51
	Perdidos	0	0
Media		75,5	89,6
Mediana		75,0	90,0
Moda		75,0	90,0
Desviación estándar		2,61	,791
Asimetría		,160	-2,089
Error estándar de asimetría		,333	,333

Curtosis	-,903	4,225
Error estándar de curtosis	,656	,656
Mínimo	72,00	87,00
Máximo	81,00	91,00

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En el análisis de Estadística Descriptiva se consideró:

_El promedio es de la eficiencia antes de la aplicación del estudio del trabajo es de 75.5% y el promedio de la eficiencia después de la aplicación del estudio del trabajo semanal es 89.6% en el proceso de fabricación de pines de aceros.

_ El 50% de los datos de la eficiencia antes de la aplicación del estudio del trabajo en el proceso de fabricación de pines es de 75% y para la eficiencia después de la aplicación del estudio del trabajo es 90 % .

_ La eficiencia antes de la aplicación del estudio del trabajo con mayor frecuencia es 72% y la eficiencia después de la aplicación del estudio del trabajo con mayor frecuencia es 81%, siendo la moda de los datos analizados.

La desviación estándar para la eficiencia antes de la implementación de estudio de trabajo es de 2.61% y la eficiencia después de la implementación de estudio de trabajo es de ,791%, indica la variación que existe en las muestras analizadas.

_La eficiencia antes de la aplicación del estudio de trabajo tiene una asimetría positivo 0,162 esto nos indica que la mayor concentración de los datos se encuentra en la derecha de la distribución normal, siendo la moda menor a la mediana para la eficiencia antes y para la eficiencia después con la aplicación del estudio del trabajo tiene una asimetría negativo -2.089 esto nos indica que la mayor concentración de los datos se encuentra en la izquierda siendo la mediana menor que la moda.

_La eficiencia antes de la implantación del estudio de trabajo tiene una curtosis negativa -0.903 teniendo una curva achatada (platicúrtica) y los datos se encuentran en la parte inferior para la eficiencia después de la implementación del estudio de trabajo tiene una curtosis positiva 4,225 lo cual nos da una curva alargada, ya que los datos están en la parte superior de la curva de la distribución.

- **Análisis Descriptivo de la Segunda dimensión:**

Durante el desarrollo de la investigación se recolectó durante 51 días antes de la implementación del Estudio de Trabajo y 51 días después de la implementación del Estudio de Trabajo, a continuación se realizará el análisis descriptivo de la eficacia.

a. Dimensión Eficacia.

Estadísticos Descriptivos		Eficacia_antes	Eficacia_despues
N	Válido	51	51
	Perdidos	0	0
Media		77,6	92,5
Mediana		78	93
Moda		78	93
Desviación estándar		2,87	1,00
Asimetría		,028	-2,162
Error estándar de asimetría		,333	,333
Curtosis		-,864	3,63
Error estándar de curtosis		,656	,65
Mínimo		73,00	89,0
Máximo		82,00	93,00

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En el análisis de Estadística Descriptiva se consideró:

_El promedio es de la eficacia antes de la aplicación del estudio del trabajo es de 77.6% y el promedio de la eficacia después de la aplicación del estudio del trabajo semanal es 92.5% en el proceso de fabricación de pines de aceros.

_ El 50% de los datos de la eficacia antes de la aplicación del estudio del trabajo en el proceso de fabricación de pines es de 78% y para la eficacia después de la aplicación del estudio del trabajo es 93% .

_ La eficacia antes de la aplicación del estudio del trabajo con mayor frecuencia es 78% y la eficacia después de la aplicación del estudio del trabajo con mayor frecuencia es 93%, siendo la moda de los datos analizados.

La desviación estándar para la eficacia antes de la implementación de estudio de trabajo es de 2.87% y la eficacia después de la implementación de estudio de trabajo es de 1,00%, indica la variación que existe en las muestras analizadas.

La eficacia antes de la aplicación del estudio de trabajo tiene una asimetría positivo 0,028 esto nos indica que la mayor concentración de los datos se encuentra en la derecha de la distribución normal, siendo la moda menor a la mediana para la eficacia antes y para la eficacia después con la aplicación del estudio del trabajo tiene una asimetría negativo -2.162 esto nos indica que la mayor concentración de los datos se encuentra en la izquierda siendo la mediana menor que la moda.

La eficiencia antes de la implantación del estudio de trabajo tiene una curtosis negativa -0,864 teniendo una curva achatada y para la eficiencia después de la implementación del estudio de trabajo tiene una curtosis negativa -0.04 te está más cerca a cero es por eso que la curva de distribución de los datos tiene una curva normal, ligeramente achatada, esto nos indica que la curva esta en la parte inferior de la distribución normal.

- **Análisis Descriptivo de la Variable Dependiente:**

Durante el desarrollo de la investigación se recolectó durante 51 días antes de la implementación del Estudio de Trabajo y 51 días después de la implementación del Estudio de Trabajo, a continuación se realizó el análisis descriptivo de la eficiencia.

a. Variable dependiente la Productividad.

Estadísticos Descriptivos.			
		Productividad_antes	Productividad_despues
N	Válido	51	51
	Perdidos	0	0
Media		66,1	83,2
Mediana		67,0	84
Moda		67,0	84
Desviación estándar		2,56	1,38
Asimetría		-,534	-1,857
Error estándar de asimetría		,333	,333
Curtosis		-,323	2,445
Error estándar de curtosis		,656	,656
Mínimo		61	79
Máximo		71	84

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En el análisis de Estadística Descriptiva se consideró:

_El promedio es de la productividad antes de la aplicación del estudio del trabajo es de 66.1% y el promedio de la productividad después de la aplicación del estudio del trabajo semanal es 83.2% en el proceso de fabricación de pines de aceros.

_ El 50% de los datos de la productividad antes de la aplicación del estudio del trabajo en el proceso de fabricación de pines es de 67% y para la productividad después de la aplicación del estudio del trabajo es 84% .

_ La productividad antes de la aplicación del estudio del trabajo con mayor frecuencia es 71% y la productividad después de la aplicación del estudio del trabajo con mayor frecuencia es 84%, siendo la moda de los datos analizados.

La desviación estándar para la productividad antes de la implementación de estudio de trabajo es de 2.56% y la eficacia después de la implementación de estudio de trabajo es de 1,38%, indica la variación que existe en las muestras analizadas.

La productividad antes de la aplicación del estudio de trabajo tiene una asimetría negativa de -0.534 esto nos indica que la mayor concentración de los datos se encuentra en la izquierda de la distribución normal, siendo la moda mayor a la media para la productividad antes y para la productividad después con la aplicación del estudio del trabajo tiene una asimetría negativo -1.857 esto nos indica que la mayor concentración de los datos se encuentra en la en la izquierda siendo la mediana menor que la moda.

_La productividad antes de la implantación del estudio de trabajo tiene una curtosis negativa -0,323 teniendo una curva achatada y los datos se encuentran en la parte inferior de la curva y para la productividad después de la implementación del estudio de trabajo tiene una curtosis npositiva 2.445 lo cual nos indica que tiene una curva alargada y que los datos están en la parte superior de la curna de distribución normal.

3.2. Análisis Inferencial

3.2.1. Analisis de Hipotesis General.

Primero se realizara la contrastación de las dimensiones de la productividad.

a. Análisis de Hipótesis Específicas (Eficiencia antes y después)

Para este análisis de las hipótesis específicas se estudiara la primera dimensión de la productividad (la eficiencia). El primer análisis se realizara la prueba de normalidad para poder escoger el estadístico de prueba correcto.

H1: La Aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficiencia en el área de fabricación de pines de acero de la empresa Mimeser S.A.C. Zapallal - Lima.

Propuesta de hipótesis:

H_0 = Los datos son Lineales (Normales)

H_1 = Los datos no son Lineales (No son Normales)

Regla de Decisión:

Si $PEP(N) > 0.05$, se acepta la Hipótesis Nula.

Si $PEP(N) \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis Nula

Para realizar la prueba de normalidad de la eficiencia se realizara con Kolmogorov- Smirnov porque la cantidad de datos analizados son mayores a 50.

Tabla N° 90: Pruebas de Normalidad Eficiencia.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Eficiencia_antes	Eficiencia_despues
N		51	51
Parámetros normales ^{a,b}	Media	0,75	0,89
	Desviación estándar	2,61009	,79162
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,132	,447
	Positivo	,132	,317
	Negativo	-,103	-,447
Estadístico de prueba		,132	,447
Sig. asintótica (bilateral)		,026 ^c	,000 ^c

- La distribución de prueba es normal.
- Se calcula a partir de datos.
- Corrección de significación de Lilliefors.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación de la tabla N° 92: para el análisis de prueba de normalidad de la eficiencia antes la probabilidad del estadístico de prueba es 0.026 este valor es menor que 0.05 el nivel de significancia y para la eficiencia después, la probabilidad del estadístico de prueba es de 0.00 este valor es menor que a 0.05; para ambas muestras su distribución es normal. Es por ello se la contrastación de la hipótesis se realizar con pruebas paramétricas (Prueba Wilcoxon).

Contrastación de la Hipótesis específicas (Eficiencia):

Hipótesis Nula:

La Aplicación del Estudio de Trabajo no mejora la eficiencia en el área de fabricación de pines de acero de la empresa Mimeser S.A.C. Zapallal - Lima.

Hipótesis de Investigación:

La Aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficiencia en el área de fabricación de pines de acero de la empresa Mimeser S.A.C. Zapallal - Lima.

Reglas de aceptación y rechazo de H_0

- Regla de aceptación de la hipótesis nula:

Si valor ≤ 0.05 , Rechaza la hipótesis específicas nula.

- Regla de rechazo de la hipótesis nula:

Si valor > 0.05 , Acepta la hipótesis específicas nula.

Tabla N° 91: Estadístico descriptivo eficiencia.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Eficiencia_antes	51	72,00	81,00	0,75	2,61009
Eficiencia_despues	51	87,00	91,00	0,89	,79162
N válido (por lista)	51				

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla N° 93, ha quedado demostrado en el estadístico descriptivos, que la media de la eficiencia antes (0.75) es menor que la media de la eficiencia después (0.89), por lo tanto no se cumple $H_0: \mu_a \geq \mu_d$, en tal motivo se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Estudio del trabajo no mejora la eficiencia, y se acepta la hipótesis de investigación, por consiguiente queda comprobado que la aplicación del Estudio del trabajo mejora la eficiencia, en el área de fabricación de pines en la empresa Mimeser SAC.

A fin de corroborar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el nivel de significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a la eficiencia antes y después.

Si valor ≤ 0.05 , Rechaza la hipótesis específicas nula.

Si valor > 0.05 , Acepta la hipótesis específicas nula.

Tabla N° 92: Estadístico descriptivo eficiencia.

Estadísticos de prueba^a

	Eficiencia_despues - Eficiencia_antes
Z	-6,227 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración

Interpretación: los resultados del estadístico de prueba Wilcoxon se contrasta con el nivel de significancia y como consecuencia se alcanzo una probabilidad del estadístico de prueba de 0.000 contrastando con el nivel de significancia de 0.05. Se acepta la hipótesis de investigación específica se rechaza la hipótesis nula.

Con el resultado estadístico de Wilcoxon se afirma que la mejora de la eficiencia en la empresa Mimeser S.A.C. Se debe a La Aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficiencia en el área de fabricación de pines de acero en la empresa Mimeser S.A.C. Zapallal - Lima.

b. Análisis de Hipótesis Específicas (Eficacia antes y después).

Para este análisis de las hipótesis específicas se estudiara la segunda dimensión de la productividad (la eficacia). El primer análisis se realizara la prueba de normalidad para poder escoger el estadístico de prueba correcto.

H1: La Aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficacia en el área de fabricación de pines de acero de la empresa Mimeser S.A.C. Zapallal - Lima.

Propuesta de hipótesis:

H_0 = Los datos son Lineales (NORMALES)

H_i = Los datos no son Lineales (NO SON NORMALES)

Regla de Decisión:

Si $PEP(N) > 0.05$, se acepta la Hipótesis Nula.

Si $PEP(N) \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis Nula

Para realizar la prueba de normalidad de la eficacia se realizara con Kolmogorov- Smirnov porque la cantidad de datos analizados son mayores a 50.

Tabla N° 93: Pruebas de Normalidad Eficacia.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Eficacia_antes	Eficacia_despues
N		51	51
Parámetros normales ^{a,b}	Media	0,77	0,92
	Desviación estándar	2,87627	1,00625
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,111	,477
	Positivo	,098	,327
	Negativo	-,111	-,477
Estadístico de prueba		,111	,477
Sig. asintótica (bilateral)		,158 ^c	,000 ^c

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación de la tabla N°95: para el análisis de prueba de normalidad de la eficiencia antes la probabilidad del estadístico de prueba es 0.158 este valor es menor que 0.05 el nivel de significancia y para la eficiencia después, la probabilidad del estadístico de prueba es de 0.00 este valor es menor que a 0.05; para ambas muestras su distribución es normal. Es por ello se la contrastación de la hipótesis se realizar con pruebas paramétricas (Prueba Wilcoxon).

Contrastación de la Hipótesis específicas (Eficacia):

Hipótesis Nula:

La Aplicación del Estudio de Trabajo no mejora la eficacia en el área de fabricación de pines de acero de la empresa Mimeser S.A.C. Zapallal - Lima.

Hipótesis de Investigación:

La Aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficacia en el área de fabricación de pines de acero de la empresa Mimeser S.A.C. Zapallal - Lima.

Reglas de aceptación y rechazo de H_0

- Regla de aceptación de la hipótesis nula:

Si valor ≤ 0.05 , Rechaza la hipótesis específicas nula.

- Regla de rechazo de la hipótesis nula:

Si valor > 0.05 , Acepta la hipótesis específicas nula.

Tabla N° 94: Estadístico descriptivo eficacia.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Eficacia_antes	51	73,00	82,00	77,6	2,87627
Eficacia_despues	51	89,00	93,00	92,5	1,00625
N válido (por lista)	51				

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla N° 96, ha quedado demostrado en el estadístico descriptivos, que la media de la eficacia antes (0.77) es menor que la media de la eficacia después (0.92), por lo tanto no se cumple $H_0: \mu_a \geq \mu_d$, en tal motivo se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Estudio del trabajo no mejora la eficacia, y se acepta la hipótesis de investigación, por consiguiente

queda comprobado que la aplicación del Estudio del trabajo mejora la eficacia en el área de fabricación de pines en la empresa Mimeser SAC. A fin de corroborar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el nivel de significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a la eficacia antes y despues.

Si valor ≤ 0.05 , Rechaza la hipótesis específicas nula.

Si valor > 0.05 , Acepta la hipótesis específicas nula.

Tabla N° 95: Estadístico descriptivo eficacia.

Estadísticos de prueba^a	
	Eficacia_despues - Eficacia_antes
Z	-6,229 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración

Interpretación: los resultados del estadístico de prueba Wilcoxon se contrasta con el nivel de significancia y como consecuencia se alcanzo una probabilidad del estadístico de prueba de 0.000 contrastando con el nivel de significancia de 0.05. Se acepta la hipótesis de investigación específica y se rechaza la hipótesis nula.

Con el resultado estadístico de Wilcoxon se afirma que la mejora de la eficiencia en la empresa Mimeser S.A.C. Se debe a La Aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficacia en el área de fabricación de pines de aceros en la empresa Mimeser S.A.C. Zapallal - Lima.

c. Análisis de Hipótesis General (Productividad antes y después).

Para este análisis de la hipótesis de la variable dependiente se estudiara la productividad. Para ello el primer análisis, se realizara la prueba de normalidad para poder escoger el estadístico de prueba correcto.

H1: La Aplicación del Estudio de Trabajo mejora la productividad en el área de fabricación de pines de acero de la empresa Mimeser S.A.C. Zapallal - Lima.

Propuesta de hipótesis:

H_0 = Los datos son Lineales (Normales)

H_1 = Los datos no son Lineales (No son normales)

Regla de Decisión:

Si $PEP(N) > 0.05$, se acepta la Hipótesis Nula.

Si $PEP(N) \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis Nula

Para realizar la prueba de normalidad de la productividad se realizara con Kolmogorov- Smirnov porque la cantidad de datos analizados son mayores a 50.

Tabla N° 98: Pruebas de Normalidad Productividad.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Productividad_antes	Productividad_despues
N		51	51
Parámetros normales ^{a,b}	Media	66,1373	83,2941
	Desviación estándar	2,56920	1,38988
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,318	,459
	Positivo	,192	,306
	Negativo	-,318	-,459
Estadístico de prueba		,318	,459
Sig. asintótica (bilateral)		,000 ^c	,000 ^c

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación de la tabla N°98: para el análisis de prueba de normalidad de la productividad antes la probabilidad del estadístico de prueba es 0.00 este valor es menor que 0.05 el nivel de significancia y para la productividad después, la probabilidad del estadístico de prueba es de 0.00 este valor es menor que a 0.05; para ambas muestras su distribución es normal. Es por ello se la contrastación de la hipótesis se realizar con pruebas paramétricas (Prueba Wilcoxon).

Contrastación de la Hipótesis específicas (Productividad):

Hipótesis Nula:

La Aplicación del Estudio de Trabajo no mejora la productividad en el área de fabricación de pines de acero de la empresa Mimeser S.A.C. Zapallal - Lima.

Hipótesis de Investigación:

La Aplicación del Estudio de Trabajo mejora la productividad en el área de fabricación de pines de acero de la empresa Mimeser S.A.C. Zapallal - Lima.

Reglas de aceptación y rechazo de H_0

- Regla de aceptación de la hipótesis nula:

Si valor ≤ 0.05 , Rechaza la hipótesis específicas nula.

- Regla de rechazo de la hipótesis nula:

Si valor > 0.05 , Acepta la hipótesis específicas nula.

Tabla N° 96: Estadístico descriptivo productividad.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Productividad_antes	51	61,00	71,00	66,14	2,56920
Productividad_despues	51	79,00	84,00	83,29	1,38988
N válido (por lista)	51				

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla N° 99, ha quedado demostrado en el estadístico descriptivos, que la media de la productividad antes (0.66) es menor que la media de la productividad después (0.83), por lo tanto no se cumple $H_0: \mu_a \geq \mu_d$, en tal motivo se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Estudio del trabajo no mejora la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación, por consiguiente queda comprobado que la aplicación del Estudio del trabajo mejora la productividad en el área de fabricación de pines en la empresa Mimeser SAC.

A fin de corroborar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el nivel de significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon de la productividad antes y despues.

Si valor ≤ 0.05 , Rechaza la hipótesis especificas nula.

Si valor > 0.05 , Acepta la hipótesis especificas nula.

Tabla N° 100: Estadístico descriptivo Productividad.

Estadísticos de prueba^a	
	Productividad_despues - Productividad_antes
Z	-6,258 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración

Interpretación: los resultados del estadístico de prueba Wilcoxon se contrasta con el nivel de significancia y como consecuencia se alcanzo una probabilidad del estadístico de prueba de 0.000 contrastando con el nivel de significancia de 0.05. Se acepta la hipótesis de investigación especifica y se rechaza la hipótesis nula.

Con el resultado estadístico de Wilcoxon se afirma que la mejora de la productividad en la empresa Mimeser S.A.C. Se debe a La Aplicación del Estudio del Trabajo mejora la productividad en el área de fabricación de pines de aceros en la empresa Mimeser S.A.C. Zapallal - Lima.

IV. DISCUSIÓN

IV. Discusión.

Luego de haber realizado la implementación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la empresa Mimeser SAC; se alcanzo las metas planteadas por la Investigacion; por lo tanto estos fueron conseguidos la estandarización y reduccion de los tiempos, como tambien la eliminación de las actividades que no generan valor a proceso; aumentando asi la eficiencia y la eficacia de los procesos de fabricación en la empresa Mimeser SAC; por lo tanto la investigación realizo una mejora en las actividades de la organización.

Se puede confirmar que la investigación se logro mejorar la productividad; en un 17% según lo que nos muestra la tabla N° 99 según la prueba wilcoxon (Comparacion de medias en la productividad antes y después de la apliacion del estudio del trabajo). Se logro demostrar debido a que la implementación del estudio del trabajo en el proceso de fabricación de pines de aceros y su varianza mejora la productividad en el área de producción en un Pvalor de 0.000. lo cual se puede comparar con la investigación que realizo el Ingeniero Sanchez (2017), que realizo su investigación, considerando los trabajos previos del antecedentes, y se concluyo que, gracias a la aplicación del Estudio del Trabajo, se pudo aumentar la eficiencia en la línea de producción de Platos al Wok en la empresa el Restaurant Bambú. Donde la finalidad de esta investigación, es la optimización del tiempos de entrega de los platos de comida; aplicando nuevas técnicas; permitiendo asi que los procesos sean mas fáciles y simples de realizar, por ello se logro mejorar la productividad en un 13,32%. Cabe destacar que tambien se eliminaron actividades que no agregan valor, se estandarizo los tiempo de entrega de la línea de producción del restaurant.

Se puede confirmar que la investigación se logro mejorar la eficiencia en un 16% según lo que nos muestra la tabla N° 93 según la prueba wilcoxon (Comparacion de medias de la eficiencia antes y después de la apliacion del estudio del trabajo). Se logro demostrar debido a que la implementación del estudio del trabajo en el proceso de fabricación de pines de aceros y su varianza mejora la eficiencia en el área de producción con un Pvalor de 0.000. por lo tanto se puede comparar con la investigación del ingeniero Roldan (2017), donde implemento el estudio del trabajo en la subgerencia de comercialización de la municipalidad de carabayllo con el objetivo de mejorar cual se puede comparar el trabajos previos del antecedentes, y se concluyo que, gracias a la aplicación del Estudio del Trabajo, se pudo incrementar en la subgerencia comercial la eficacia en un 26.5% en la Municipalidad de Carabayllo. Donde su objetivo fue

optimizar los espacios de trabajo, ordenar y atender mas rápido los tramites; todo esto aumento la eficiencia; cabe resaltar que tambien estandarizo metodos y tiempos en los procesos de la municipalidad.

Se puede confirmar que la investigación se logro mejorar la eficacia en un 15% según lo que nos muestra la tabla N° 96 según la prueba wilcoxon (Comparacion de medias de la eficacia antes y después de la apliacion del estudio del trabajo). Se logro demostrar que la implementación del estudio del trabajo en el proceso de fabricación de pines de aceros mejora la varianza de la eficiencia en el área de producción con un Pvalor de 0.000. por lo tanto se puede comparar con la investigación del ingeniero Alejandria (2017), en su tesis, Aplicación de la ingeniería de métodos para la mejora de la productividad en las instalaciones de aire acondicionado en la empresa climatización Serviconfort S.A.C; el ingeniero tiene como principal objetivo eliminar los movimientos innecesarios, apartir de la técnica de mejora de procesos en la eficacia en un 12%, cabe mencionar que se elimino los cuellos de botellas y se estandarizo tiempos y metodos.

V. CONCLUSIONES

V. Conclusión.

Para este trabajo de investigación que se desarrollo el estudio del trabajo se logro mejorar la productividad en el proceso de fabricación de pines de aceros; por lo tanto se concluye de la siguiente manera:

Con la aplicación del estudio del trabajo se corrobora la mejora de la productividad en los procesos de producción; para llegar a la mejora esperada se realizo un análisis de todos los procesos involucrados, para poder disminuir o reducir las actividades que no agregan valor y los tiempos improductivos en los procesos. La productividad antes de la aplicación del estudio del trabajo es de 66% , ahora la productividad después es de 83%, estas mejoras se reflejan en las actividades ya que permitirán mejorar los procesos de forma mas facil; tras la implementación del estudio del trabajo se logro aumentar la productividad en un 26% según el estadístico de prueba que se elaboro en la productividad con un valor de significancia de 0.00 como nos muestra la prueba no paramétricas wilcoxon.

Para ello se presenta el nuevo tiempo estándar 92.27 minutos; lo cual nos permite fabricar mas pines al dia y llegar a los objetivos planteados.

_ Despues de la aplicación del estudio del trabajo se corrobora la mejora de la eficiencia en los procesos de producción; se confirma el éxito de la mejora de la eficiencia ya que, se redujo elos tiempos improductivos; por lo tanto esto se debe a la modificación de los metodos de trabajos que se realizo en el área de fabricación que ya se elimino actividades repetitivas en los procesos de producción; otra mejora que se realizo fue la mejora del diagrama de recorrido ya que antes el recorrido era de 222metros y ahora con la mejora del nuevo diagrama de recorrido se redujo a 130metros; otra de las mejoras fue la capacitación de metrología básica en la empresa EVC Ingenieros SAC; la eficiencia antes era de un 75% y después de la aplicacion del estudio del trabajo es de un 89%, el valor de significancia de 0.00 según es estadístico de pruebas wilcoxon; lo que nos da un aumento de 18.6% .

_ Despues de la aplicación del estudio del trabajo se comprobo la mejora de la eficacia en los procesos de producción; se confirma el logro de la mejora de la eficacia ya que, ya que se mejoro y se elimino las actividades que no agregan valor a al proceso; para ello se reevaluo un

proveedor nuevo en la empresa donde nos ayuda a eliminar una operacion ya que los pedidos nos entregan personalizados; esto nos ya mas tiempo en la línea de producción y poder llegar a la producción diaria programada; se modifíco el área de trabajo lo que nos da mas tiempo en el proceso; con estas mejoras se logro estandarizar los metodos en la empresa; antes la eficacia era de 77% y ahora con la aplicacion del estudio del trabajo la eficacia es de 92% obteniendo un aumento de 19.4%; el valor de significancia es de 0.00 según el estadístico de pruebas wilcoxon

VI. RECOMENDACIONES

VI. Recomendaciones.

Teniendo como un punto de inicial las herramientas del estudio del trabajo y las primordiales bases de este estudio, como los métodos, tiempos y movimientos, luego de haber demostrado que las mismas producen un aumento en la productividad, y todo esto se enfoca en los procesos productivos.

Por consiguiente se recomienda, seguir con la recolección de datos y con la contrastación de los resultados adquiridos de los indicadores de la eficiencia y la eficacia; porque todo lo que se evalúa y se mide se puede seguir mejorando. Los indicadores de los meses de setiembre y octubre de la productividad aun no manifiesta su autentico impacto de la aplicación del Estudio del Trabajo; ya que los colaboradores están en procesos de aprendizaje de los nuevos metodos de trabajos que se están realizando; por consiguiente el incremento de la productividad es de 17%. Por lo tanto se recomienda aplicar el Estudio del trabajo en todos los procesos de la empresa.

Referido a la eficacia se recomienda a la Gerencia y a los supervisores crear auditorias interna mensualmente para seguir analizando los procesos, como tambien crear programas de motivación a los colaboradores ya sea con incentivos o con bonos para poder cumplir con sus metas programadas en función a las unidades producidas en todos los meses; ya que gracias a la mejora de los procesos se incrementara mas la producción de pines.

Por lo tanto con respecto a la dimensión de la eficiencia se recomienda proseguir con la aplicación de la mejora de procesos y aprovechar el nuevo tiempo estandar; ya que es el recurso mas importante de los procesos productivos en la empresa Mimeser SAC.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

VII. Referencias Bibliográficas.

ALVAREZ, Martin. Manual para Elaborar Manuales de Políticas y Procedimientos. 1 ed. México, DF: Editorial Panorama, 1996. 39 pp. ISBN: 968-38-0580-9

ATEHORTÚA, Federico. Gestión y auditoria de la calidad para organizaciones Públicas. Facultad de ingeniería de la universidad de Antioquia. 1da Edición, Editorial de Antioquia. Colombia, 2005. ISBN: 958-655-903-3.

BARNÉS, José. EROLES, Antonio. ESTIVIL, Vladimir. LAPUENTE, Luis y VIESCA, Georgina. Su empresa ¿de clase mundial?: Un enfoque latinoamericano. 1da Edición. Editorial Panorama. México D.F, 1998. ISBN: 968-38-0745-3.

CASO, Alfredo. Técnicas de Medición del Trabajo. 2 ed. España- Madrid: Editora fundación Confemetal, 2006. 14 pp. ISBN: 978-84-96169-89-8

CRISTÓBAL, Isidro. Estudio y diseño de trabajo. 2 ed. México, DF: Grupo Editorial Patria, 2014. 175 pp. ISBN: 978-607-438-919-7

CRUELLES, José. Productividad e Incentivos: Como hacer que los tiempos de fabricación se cumplan. 1da Edición. Barcelona, España. Editora MARCOMBO, S.A. 2012. ISBN 978-84-267-2036-8.

DOERR, Octavio y SÁNCHEZ, Ricardo. Indicadores de la productividad para la industria portuaria. Aplicación en América Latina y el Caribe. Editorial por Naciones unidas. Santiago de Chile, 2006. ISBN: 92-1-322949-6.

FERNANDEZ, Isabel, GONZÁLEZ, Peter y PUENTE, Javier. Diseño y Medición de Trabajos. 1 ed. España: Universidad de Oviedo Servicios de Publicaciones, 1996. 21 pp. ISBN: 84-7468-945-7

FERNÁNDEZ, Manuel y SÁNCHEZ, José. Eficacia organizacional: Concepto, desarrollo evaluación. Editorial Días de Santos. Madrid-España, 1997. ISBN: 84-7978-312-5.

FERNÁNDEZ, Ricardo. La mejora de la productividad en la pequeña mediana empresa. Editorial Club universitario, San Vicente, Alicante-España, 2013. ISBN: 978-84-9948-413-6.

FLEITMAN, Jack. Evaluación integral para implantar modelos de calidad. 1da Edición. Editorial Pax, México D.F., 2007. ISBN: 978-968-860-920-0

GARCÍA, Roberto. Diagramas de procesos. En su: Estudio del Trabajo Ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2 da. Edición. México, Editorial: Mc Graw- Hill. 1977. pp. 57. ISBN: 9701046579

GUILLÉN, Oscar y Valderrama, Santiago. Pasos para Elaborar Proyectos de Investigación Científica. 2002 Editorial San Marcos, Lima –Perú, 70 pp. ISBN: 9786123028787.

HEIZER, Jay y RENDER, Barry. Principios de Administración de Operaciones. 5 ed. México, DF: Editorial Pearson Educación, 2004. 257 pp. ISBN: 970-26-0525-3

LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Calificaciones para la Productividad, el Crecimiento del empleo y el desarrollo. 1da Edición. Ginebra-Suiza, 2008. ISBN: 978-92-319489-5.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar, La Metodología de investigación. 5 ed. México, 2010. 204, 201, 200 pp. ISBN: 978-607-15-0291-9

KANAWATY, G. Introducción al Estudio del Trabajo. Suiza: Oficina Internacional del Trabajo Ginebra. 4ta Edición. 1996. ISBN 92-2-307108-9.

LÓPEZ, Jorge. +PRODUCTIVIDAD. 1da Edición. Estados Unidos de América. Editora Palabrio LLC. 2013. ISBN 978-1-4633-7479-2.

LÓPEZ, Julián, ALARCÓN, Enrique Y ROCHA, Mario. Estudio del Trabajo, Una nueva visión. 1 ed. México, DF: Grupo Editorial Patria, 2014 43 pp. ISBN ebook: 978-607-438-913-5

MEYERS, Fred. Estudios de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. 2 ed. México, DF: Editorial Pearson Educación, 2000. 16 pp. ISBN 968-444-468-0

MUÑOZ, Lorenzo. La máquina –herramientas 2017 con un crecimiento del 5,3% en la producción. Interempresas net. 29 de enero del 2018, 28 de abril de 2018.

NAGUI, Mohammad. Metodología de la Investigación. 2da Edición. Editorial Limusa. México D.F, 2005. 45 pp. ISBN 968-18-5517-8

RODRÍGUEZ, Carlos. El Nuevo Escenario: La Cultura de Calidad y Productividad en Las Empresas. Segunda Reimpresión. Tlaquepaque- México, 1999. ISBN: 968-6101-28-4.

SILVA, Oscar. Planificación Eficiente y tangible PET. Editorial Lulu Publishers. Caracas-Venezuela, 2007. ISBN: 978-1-4303-2718-9.

TAMAYO, Mario. El Proceso de la Investigación Científica. 4 ed. México, DF: Editorial Limusa, SA 2004. 111 pp. ISBN: 968-18-5872-7

VAUGHN, Richard. Introducción a la Ingeniería industrial. 2 ed. España: Editorial Reverte, S.A., 1988. 388 pp. ISBN: 84-291-2691-0

Tesis: Nacional e Internacional

- ALEJANDRÍA, Alex. (2017) Tesis de Investigación, Aplicación de la ingeniería de métodos para la mejora de la productividad en las instalaciones de aire acondicionado en la empresa climatización Serviconfort S.A.C., lima-Perú. P-87.
- ÁLZATE, Nathalia y Sánchez, Julián. (2013) Tesis de Investigación. “Estudio de Métodos y Tiempos de la Línea de Producción de Calzado tipo “Clásico de Dama” en la Empresa de Calzado Caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación”. (Título de Ingeniero Industrial), Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia. PP-20, 76.
- HUAMAN, Raúl. (2016) Tesis de Investigación, “Aplicación del Estudio del Trabajo para mejorar la productividad en el área de PDI del almacén Gloria de la empresa Ransa comercial, lima- Perú”. (Título de Ingeniero Industrial), Universidad Cesar Vallejo, Lima-Perú; P-99.
- GONZÁLEZ, Frank (2015). Tesis de Investigación. “Estudio del trabajo en la Maquila de Suppla Mondelez con el objetivo de estandarizar los procesos representativos de la Operación”. (Para optar por el título de Ingeniero Industrial), Universidad autónoma de Occidente Facultad de Ingeniería Departamento de Sistemas de Producción Programa de Ingeniería Industrial Santiago de Cali, Colombia. P-142.
- JIJÓN, Klever. (2013) Tesis de Investigación. “Estudio de Tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción DE LA Empresa Calzado GABRIEL”.


(Título de Ingeniero Industrial en procesos de Automatización), Universidad técnica de Ambato, Ecuador. P-191.

- MARTÍNEZ, William. (2013) Tesis de Investigación. “Propuesta de Mejoramiento Mediante el Estudio del Trabajo para las Líneas de Producción de la Empresa Cinsa Yumbo”. (Título de Ingeniero Industrial), Universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali- Colombia. P-64.
- POSO, Godofredo (2014), tesis de investigación, “Aplicación del Estudio del Trabajo para incrementar la productividad en el proceso de corte y discado para la fabricación de ollas bombeadas de la empresa Copram S.R.L.”. (Título de ingeniero industrial), universidad Cesar vallejo, Lima- Perú. p- 146.
- RODRÍGUEZ. Gonzalo (2013), Tesis de Investigación. “Optimización de Métodos, Tiempos de Trabajo y Análisis Económico en el Área de Corte de Empresa BOPP del Ecuador S.A. División película Quito-ecuador”. (Título de Ingeniero Industrial), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba- Ecuador. P-189.
- ROLDAN, Carlos. (2017) Tesis de Investigación, “Aplicación del Estudio del Trabajo para optimizar la productividad en la Subgerencia de Comercialización de la Municipalidad de Carabayllo”. (Título de Ingeniero Industrial), Universidad Cesar Vallejo, Lima- Perú. P-71.
- SÁNCHEZ, Brian. (2017) Tesis de Investigación, “Estudio del Trabajo en la Línea de Producción de Platos al Wok para Incrementar la Productividad en el Restaurante Bambú – Independencia 2016”. (Título de Ingeniero Industrial), Universidad Cesar Vallejo, Lima. P-107.

VIII. ANEXOS

VIII. Anexos:


Nº1: Formato de instrumentos de medición (VI) Estudio del Trabajo.

Formato Diagrama de Análisis de Procesos										
Cursograma Analítico			Operario/Material/Equipo							
Diagrama Num: _____		Hoja Núm _____ de _____		Resumen						
Objeto:			Actividad					Propuesta		
Actividad:			Operación							
metodo:			Inspección							
Lugar:			Espera							
Operario (s):			Transporte							
Realizado por:			Almacenamiento							
			Distancia (m)							
			Tiempo (min-hombre)							
			Total							
Fecha Inicio:			Fecha Termino:							
Item	Descripción	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)	Simbolo					Observaciones
					●	■	▢	➡	▼	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
Total										


Realizado por

Revisado por

N° 2: Formato para la toma de tiempos.

		Registro de Toma de Tiempos de proceso de fabricacion de pines de acero.		Código : FRT-001 Fecha: abr-17		
Fecha : _____		Registro N° : _____		Operario (S) : _____		
Operario (S) : _____		Observador : _____		Hora de Inicio : _____		
Hoja Numero : 1 a 30		Hora de Termino : _____				
Tiempo Observado.						
Item	Actividades	1	2	3	4	5
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
Tiempo Clico (Minutos)						
Observación: _____ _____ _____						
_____ Realizado por				_____ Revisado por		

N° 3: Formato de instrumentos para medir la productividad.

		Formato Para Calculo de Productividad de Pines de Acero		Formato: F-001 Fecha: 15-04-2018 Revisión: 1			
Área :	Taller de produccion.	Eficiencia		Eficacia		Productividad	
Operario:		$\frac{H.H \text{ prod. real}}{H.H \text{ prod. programada}}$		$\frac{\text{Pines producidos (real)}}{\text{Pines producidos (Programado)}}$		Eficiencia x Eficacia	
Proceso :	Fabricacion de pines de acero.						
Semana	Producción Planificada		Producción Real		Pre test 1		
	Produccion Programada (Unid)	Produccion Real (Unid)	Horas Hombre (prog) (HH)	Horas Hombre (Real) (HH)	Eficiencia (%)	Eficacia (%)	Productividad (%)
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
Total							
Promedio							
Observaciones: _____							
<div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div>_____</div> <div>_____</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div>Elaborado por</div> <div>Revisado por</div> </div>							

Anexo N° 5: Contenido de las variables de la investigación.



DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable Independiente: ESTUDIO DEL TRABAJO

Vaughn (1988), define que “El Estudio del Trabajo como una herramienta de análisis de los tiempos y movimientos de las personas dentro de un proceso o una actividad, también analiza a las máquinas y equipos.” (p. 388).

DIMENSIONES DE LAS VARIABLES:

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Prokopenko (1989) Es el registro sistemático y el examen crítico de las formas actuales de ejecutar el trabajo, para poder aplicar métodos más fáciles y eficaces para reducir costos, así mismo es optimizar procesos y procedimientos; para disminuir esfuerzo y cansancio del colaborador, que es el empleo de los principales recursos (mano de obra, materiales y maquinaria), e innovar condiciones laborales eficientes (p.134).

TIEMPO ESTÁNDAR

Es el tiempo requerido para elaborar o fabricar un producto en una estación de trabajo con las tres condiciones siguientes: operador calificado y bien capacitado, velocidad y ritmo normal, cumplir con tareas específicas. (MEYERS, Fred. 2000, 352pp).

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

Siendo el principal indicador para una empresa, es el resultado de la multiplicación de sus componentes eficacia por eficiencia, es decir optimización de recursos humanos por objetivos trazados (Gutiérrez, 2010, p.7).

DIMENSIONES DE LAS VARIABLES:

EFICIENCIA

La eficiencia se utiliza para dar cuenta del uso de los recursos o el cumplimiento de actividades con dos acepciones: Relación entre la cantidad de recursos utilizados y programados y el grado en el que se aprovechan los recursos utilizados transformados en productos; siempre teniendo en cuenta la idea del costo, por medio de uso de los recursos. (Quesada, M. y Arenas, W, 2007, p.24).

EFICACIA

Alcanzar los objetivos y resultados un trabajo eficaz es aquel que resulta provechoso y exitoso (CHIAVENATO, Idalberto 2006, 715pp.

Anexo N° 6: Matriz de Operacionalización de Variables de la investigación

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
ESTUDIO DEL TRABAJO	Para Cristóbal (2014), sostiene que “El estudio de trabajo es una herramienta cualitativa más importante de la administración de operaciones de una empresa; su objetivo principal es satisfacer los requerimientos de la productividad, eficiencia operacional y la calidad al producir los bienes y/o servicios ofrecidos por una organización” (p. 175).	Según Meyers (2000), “Los estudios de tiempos y movimientos pueden ahorrar un porcentaje mayor de costos de manufactura que cualquier otra cosa que pudiéramos hacer en una planta de manufactura; mediante el recurso de cambiar a una maquina por otro más automática, eliminamos o automatizamos muchos pasos de un proceso” (p. 16).	Estudio de Metodos	$E.M = \left[\frac{T.A.A.V. - T.A.N.A.V}{T.A.A. V.} \right] * 100$	Razón
			Tiempo Estándar.	Tpo. Est. = TN x (1 + S) Tpo. No: Tiempo Normal. Tpo. Est: Tempo Estándar. Sup: + Suplementos.	Razón
PRODUCTIVIDAD	López, Jorge (2013), Determina que la productividad se desarrolla por medio de la gente, de su entendimiento, y de recursos de todo tipo para elaborar o fabricar de forma colectiva las necesidades y deseos de los clientes. Todo este tiene un costo y una rentabilidad para quien lo maneje (p, 11).	La eficiencia su objetivo es minimizar los tiempos de ocio, también busca la mejora de los procesos, esto impactara a la eficacia ya que al mejorar los dos elementos la productividad aumenta, mediante la operación del trabajo. (Giral, Eroles, Estivil, Lapuente y Viesca, 1998. p. 107).	Eficiencia	$\% Ef = \frac{N^{\circ} HH produccion Real}{N^{\circ} HH producción Programado} \times 100$	Razón
			Eficacia	$\% Efc = \frac{Pines producidos. (Real)}{Pines producidos. (Programado)} \times 100$	Razón

Fuente: Elaboracion Propia

Anexo N° 7: Ficha de Validación de las variables.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

ESTUDIO DE TRABAJO.

Nº	VARIABLE/DIMENSION	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
1	VARIABLE INDEPENDIENTE	Si	No	Si	No	Si	No	
	Estudio del Trabajo							
1.1	Dimension N° 1							
	Estudio de Movimientos							
	$E.M = \left[\frac{T. Act. Nec. - Act. Inec.}{T. Act. Nec.} \right] * 100\%$	✓		✓		✓		
1.2	Dimension N°2							
	Tiempo Estandar							
	Tpo. Est. = $TN \times (1+S)$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [✓]

Aplicable después de corregir []

No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

DR. JORGE RAFAEL DIAZ DUMONT

DNI: 08698815

Especialidad del validador:

ING. INDUSTRIAL

14 de 6 del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont
PhD - Pos Doctorate
DNI. 08698815

Firma del Experto Informante.

Anexo N° 8: Ficha de Validación de las variables.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

PRODUCTIVIDAD.

Nº	VARIABLE/DIMENSION	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Productividad							
1.1	Dimension N° 1							
	Eficiencia							
	$\% Ef = \frac{N^{\circ} \text{ HH producción Real}}{N^{\circ} \text{ HH producción Programado}} \times 100 \%$	✓		✓		✓		
1.2	Dimension N° 2							
	Eficacia							
	$\% Ef = \frac{\text{Pines producidos. (Real)}}{\text{Pines producidos. (Programado)}} \times 100 \%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [✓] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Dr. JORGE RAFAEL DIAZ DUMONT DNI: 08698815

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

14 de 6 del 2018

Dr. Jorge Rafael Diaz Dumont
PhD - Pos Doctorate
DNI. 08698815

Firma del Experto Informante.

Anexo N° 9: Ficha de Validación de las variables.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

ESTUDIO DE TRABAJO.

Nº	VARIABLE/DIMENSION	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
1	VARIABLE INDEPENDIENTE	Si	No	Si	No	Si	No	
	Estudio del Trabajo							
1.1	Dimension N° 1							
	Estudio de Movimientos							
	$E.M = \left[\frac{T. Act. Nec. - Act. Innec.}{T. Act. Nec.} \right] * 100\%$	✓		✓		✓		
1.2	Dimension N°2							
	Tiempo Estandar							
	Tpo. Est. = $TN \times (1+S)$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

DNI: 10792639

Especialidad del validador:

11 de Jan del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

DANIEL RICARDO
SILVA SIU
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 11024

Firma del Experto Informante.

Anexo N° 10: Ficha de Validación de las variables.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

PRODUCTIVIDAD.

Nº	VARIABLE/DIMENSION	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Productividad							
1.1	Dimension N° 1							
	Eficiencia							
	$\% \text{ Ef} = \frac{\text{N}^\circ \text{ HH produccion Real}}{\text{N}^\circ \text{ HH produccion Programado}} \times 100$	✓		✓		✓		
1.2	Dimension N° 2							
	Eficacia							
	$\% \text{ Ef} = \frac{\text{Pines producidos. (Real)}}{\text{Pines producidos. (Programado)}} \times 100$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Daniel Silva DNI:.....

Especialidad del validador: MSc. Ing. en Instrumentación

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

u de hoy del 2018
DANIEL RICARDO SILVA SIU
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CIP N° 11024
 Firma del Experto Informante.

Anexo N° 11: Ficha de Validación de las variables.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

ESTUDIO DE TRABAJO.

Nº	VARIABLE/DIMENSION	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	VARIABLE INDEPENDIENTE							
	Estudio del Trabajo							
1.1	Dimension N° 1							
	Estudio de Movimientos							
	$E.M = \left[\frac{T. Act. Nec. - Act. Inneq.}{T. Act. Nec.} \right] * 100 \%$	✓		✓		✓		
1.2	Dimension N°2							
	Tiempo Estandar							
	Tpo. Est. = $TN \times (1+S)$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador: Dr/ Mg: JOSÉ LUIS CARRIÓN NIN DNI: 07444710

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL / ECONOMISTA / MAGISTER / DOCTOR

04 de 06 del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Dr. José Luis Carrión Nin
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP 62913

Firma del Experto Informante.

Anexo N° 12: Ficha de Validación de las variables.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

PRODUCTIVIDAD.

Nº	VARIABLE/DIMENSION	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Productividad							
1.1	Dimension N° 1							
	Eficiencia							
	$\% \text{ Ef} = \frac{\text{Nº HH producción Real}}{\text{Nº HH producción Programado}} \times 100$	✓		✓		✓		
1.2	Dimension N° 2							
	Eficacia							
	$\% \text{ Ef} = \frac{\text{Pines producidos. (Real)}}{\text{Pines producidos. (Programado)}} \times 100$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador: Dr Mg: JOSE LUIS CARRIÓN NIN DNI: 07444710

Especialidad del validador: ING INDUSTRIAL / ECONOMISTA / MAGISTER / DOCTOR

04 de 06 del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión




Dr. José Luis Carrión Nin
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP 62913

Firma del Experto Informante.


Anexo N° 13: Matriz de Operacionalización de Variables

Problemas de Investigación	Objetivos de Investigación	Hipótesis de Investigación	Variable(s)	Metodología
<p>Problema General</p> <p>¿De qué manera la Aplicación del Estudio del Trabajo mejora la productividad en el área de producción de la empresa Mimeser S.A.C. Lima - Zapallal, 2018?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>¿De qué manera la Aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa Mimeser S.A.C. Zapallal-Lima, 2018?</p> <p>¿De qué manera la Aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficacia en el área de producción de la empresa Mimeser S.A.C. Zapallal-Lima, 2018?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>OG: Determinar si la Aplicación del Estudio de trabajo mejora la productividad en el área de producción de la empresa Mimeser S.A.C. Zapallal-Lima, 2018.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>01: Determinar si la Aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa Mimeser S.A.C. Zapallal-Lima, 2018</p> <p>02: Determinar si la Aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficacia en el área de producción de la empresa Mimeser S.A.C. Zapallal-Lima, 2018</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>HG: La Aplicación del Estudio de Trabajo mejora la Productividad en el área de producción de la Empresa Mimeser, Zapallal – Lima.</p> <p>Hipótesis Específicas</p> <p>H2: La Aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa Mimeser S.A.C. Zapallal - Lima.</p> <p>H1: La Aplicación del Estudio de Trabajo mejora la eficacia en el área de producción de la empresa Mimeser S.A.C. Zapallal - Lima.</p>	<p>Variables:</p> <p>Estudio de Trabajo</p> <p>Estudio de Métodos.</p> $E.M = \left[\frac{\text{Total. Act. Nec.} - \text{Act. Innec.}}{\text{Total. Act. Nec.}} \right] * 100$ <p>Tiempo Estándar</p> $TS = TN \times (1 + K)$ <p>Productividad</p> <p>Eficiencia:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> $\% \text{ Ef} = \frac{\text{N}^\circ \text{ HH produccion Real}}{\text{N}^\circ \text{ HH produccion Programado}} \times 100$ </div> <p>Eficacia:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> $\% \text{ Efc} = \frac{\text{Produccion de Pines. (Real)}}{\text{Produccion de Pines. (Programado)}} \times 100$ </div>	<p>Tipo de Investigación:</p> <p><i>Aplicada</i></p> <p>Enfoque:</p> <p><i>Cuantitativa</i></p> <p>Nivel:</p> <p><i>Explicativo</i> <i>Descriptivo</i></p> <p>Diseño:</p> <p><i>Experimental</i> <i>Cuasi experimental</i></p> <p>Población y Muestra:</p> <p><i>Proceso de fabricación de pines</i></p> <p>Técnica e Instrumento:</p> <p><i>Observación y Medición</i> <i>Registro y Cronometro</i></p>


Anexo N° 14: Pret test Abril - Post test Setiembre.

COMPARACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD PRE-TEST ABRIL Y POST-TEST SETIEMBRE					
REGISTRO:	ÁREA DE PRODUCCIÓN.				
ELABORADO:	YELTSIN ESTRELLA H				
METODO	ABRIL	PRE - TEST	METODO	SETIEMBRE	POST - TEST
EFICIENCIA PRE - TEST	EFICACIA PRE - TEST	PRODUCTIVIDAD PRE - TEST	EFICIENCIA POST - TEST	EFICACIA POST - TEST	PRODUCTIVIDAD POST - TEST
72%	75%	61%	88%	90%	81%
74%	77%	67%	90%	93%	84%
75%	76%	67%	87%	91%	82%
72%	73%	61%	90%	93%	84%
77%	78%	67%	90%	93%	84%
72%	73%	63%	91%	93%	84%
72%	73%	62%	90%	93%	84%
76%	78%	67%	88%	90%	82%
72%	73%	61%	90%	93%	84%
75%	78%	67%	89%	91%	79%
72%	73%	64%	90%	93%	84%
75%	76%	67%	87%	89%	81%
73%	78%	67%	90%	93%	84%
72%	73%	64%	89%	91%	79%
77%	76%	67%	90%	93%	84%
75%	78%	69%	90%	93%	84%
74%	79%	67%	89%	92%	80%
72%	73%	62%	90%	93%	84%
75%	75%	68%	88%	90%	82%
73%	78%	67%	90%	93%	84%
75%	76%	67%	90%	93%	84%
77%	79%	67%	90%	93%	81%
76%	76%	67%	89%	93%	84%
75%	78%	69%	90%	93%	82%
78%	75%	67%	90%	93%	84%
PROMEDIO PRE - TEST		64%	PROMEDIO POST - TEST		80%


Anexo N° 15: Pret test Mayo - Post test Octubre.

COMPARACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD PRE-TEST MAYO Y POST-TEST OCTUBRE					
REGISTRO:	ÁREA DE PRODUCCIÓN.				
ELABORADO:	YELTSIN ESTRELLA H				
METODO	MAYO	PRE - TEST	METODO	OCTUBRE	POST - TEST
EFICIENCIA PRE - TEST	EFICACIA PRE - TEST	PRODUCTIVIDAD PRE - TEST	EFICIENCIA POST - TEST	EFICACIA POST - TEST	PRODUCTIVIDAD POST - TEST
79%	79%	69%	90%	93%	84%
75%	82%	67%	90%	93%	84%
79%	82%	67%	90%	93%	84%
78%	78%	67%	90%	93%	84%
75%	82%	67%	89%	91%	81%
79%	76%	64%	90%	93%	84%
72%	75%	63%	90%	93%	84%
72%	77%	62%	90%	93%	84%
77%	79%	64%	90%	93%	84%
78%	82%	67%	90%	93%	84%
75%	77%	62%	90%	93%	84%
79%	78%	69%	90%	93%	84%
81%	82%	67%	90%	93%	84%
78%	81%	67%	90%	93%	84%
81%	82%	67%	90%	93%	84%
77%	82%	67%	90%	93%	84%
79%	79%	71%	90%	93%	84%
78%	81%	70%	90%	93%	84%
74%	77%	65%	90%	93%	84%
76%	76%	62%	90%	93%	84%
72%	77%	66%	89%	92%	82%
75%	82%	67%	90%	93%	84%
78%	82%	67%	90%	93%	84%
79%	80%	71%	90%	93%	84%
76%	79%	69%	90%	93%	84%
75%	82%	67%	90%	93%	84%
PROMEDIO PRE - TEST		66%	PROMEDIO POST - TEST		83%


Anexo N° 16: Post test Octubre.

					REGISTRO DE PRODUCCION DE OCTUBRE			
REGISTRO POR: YELTSIN PAUL ESTRELLA HERNANDEZ					$\% \text{ E} = \frac{\text{N}^\circ \text{HH produccion Real}}{\text{N}^\circ \text{HH produccion Programado}} \times 100$	$\% \text{ Ef} = \frac{\text{Pines producidos (Real)}}{\text{Pines producidos (Programado)}} \times 100$	$\text{Produc} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$	
AREA: PRODUCCION.								
ITEM	FECHA	PINES PRODUCIDOS	PINES PROGRAMADOS	TIEMPO UTILIZADO	TIEMPO PROGRAMADO	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	01/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
2	02/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
3	03/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
4	04/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
5	05/10/2018	13	15	1199.51	1440	83%	87%	72.2%
6	06/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
7	08/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
8	09/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
9	10/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
10	11/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
11	12/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
12	13/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
13	15/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
14	16/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
15	17/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
16	18/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
17	19/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
18	20/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
19	22/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
20	23/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
21	24/10/2018	13	15	1199.51	1440	83%	87%	72.2%
22	25/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
23	26/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
24	27/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
25	29/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
26	30/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
27	31/10/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
TOTAL		376	405	34693.52	38880			
PROMEDIO		14	15	1285	1440	89%	93%	83%




Anexo N° 16: Post test Noviembre.

					REGISTRO DE PRODUCCION DE SETIEMBRE			
REGISTRO POR: YELTSIN PAUL ESTRELLA HERNANDEZ					$\% \text{ EE} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Hh producción Real}}{\text{N}^\circ \text{ Hh producción Programado}} \times 100$	$\% \text{ EE} = \frac{\text{Pies producidos (Real)}}{\text{Pies producidos (Programado)}} \times 100$	$\text{Produc} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$	
AREA: PRODUCCION								
ITEM	FECHA	PINES PRODUCIDOS	PINES PROGRAMADOS	TIEMPO UTILIZADO	TIEMPO PROGRAMADO	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	01/09/2018	13	15	1199.51	1440	83%	87%	72.2%
2	03/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
3	04/09/2018	13	15	1199.51	1440	83%	87%	72.2%
4	05/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
5	06/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
6	07/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
7	08/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
8	10/09/2018	13	15	1199.51	1440	83%	87%	72.2%
9	11/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
10	12/09/2018	13	15	1199.51	1440	83%	87%	72.2%
11	13/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
12	14/09/2018	13	15	1199.51	1440	83%	87%	72.2%
13	15/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
14	17/09/2018	13	15	1199.51	1440	83%	87%	72.2%
15	18/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
16	19/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
17	20/09/2018	13	15	1199.51	1440	83%	87%	72.2%
18	21/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
19	22/09/2018	13	15	1199.51	1440	83%	87%	72.2%
20	24/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
21	25/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
22	26/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
23	27/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
24	28/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
25	29/09/2018	14	15	1291.78	1440	90%	93%	83.7%
TOTAL		342	375	31556.34	36000			
PROMEDIO		13	15	1262	1440	88%	91%	80%


Anexo N° 17: Pret test Junio.

			REGISTRO DE PRODUCCION					
REGISTRODO POR: YELTSIN PAUL ESTRELLA HERNANDEZ					$\% \text{ Ef} = \frac{\text{N}^\circ \text{HH producción Real}}{\text{N}^\circ \text{HH producción Programado}} \times 100$	$\% \text{ Ee} = \frac{\text{Pines producidos (Real)}}{\text{Pines producidos (Programado)}} \times 100$	$\text{Produc} = \text{Eficie} \times \text{Eficacia}$	
AREA: PRODUCCION DE JUNIO.								
ITEM	FECHA	PINES PRODUCIDOS	PINES PROGRAMADOS	TIEMPO UTILIZADO	TIEMPO PROGRAMADO	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	01/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
2	02/06/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
3	03/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
4	04/06/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
5	05/06/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
6	07/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
7	08/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
8	09/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
9	10/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
10	11/06/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
11	12/06/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
12	14/06/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
13	15/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
14	16/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
15	17/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
16	18/06/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
17	19/06/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
18	21/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
19	22/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
20	23/06/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
21	24/06/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
22	25/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
23	26/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
24	28/06/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
25	29/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
26	30/06/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
TOTAL		231	286	30117.78	37440			
PROMEDIO		8.9	11.0	1158.4	1440.0	80%	81%	65%


Anexo N° 18: Pret test Mayo.

				REGISTRO DE PRODUCCION				
REGISTRO POR: YELTSIN PAUL ESTRELLA HERNANDEZ					<small>N° HB producción Real</small> <small>% E=</small>  <small>100</small>	<small>Prec producidos (Real)</small> <small>% E=</small>  <small>100</small>	$Produc = Eficie \times Eficacia$	
AREA: PRODUCCION DE MAYO.					<small>N° HB producción Programado</small>	<small>Prec producidos (Programado)</small>		
ITEM	FECHA	PINES PRODUCIDOS	PINES PROGRAMADOS	TIEMPO UTILIZADO	TIEMPO PROGRAMADO	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	01/05/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
2	02/05/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
3	03/05/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
4	04/05/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
5	05/05/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
6	07/05/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
7	08/05/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
8	09/05/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
9	10/05/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
10	11/05/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
11	12/05/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
12	14/05/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
13	15/05/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
14	16/05/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
15	17/05/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
16	18/05/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
17	19/05/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
18	21/05/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
19	22/05/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
20	23/05/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
21	24/05/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
22	25/05/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
23	26/05/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
24	28/05/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
25	29/05/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
26	30/05/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
TOTAL		234	286	30508.92	37440			
PROMEDIO		9.0	11.0	1173.4	1440.0	81%	82%	67%

Anexo N° 19: Pret test Abril.

					REGISTRO DE PRODUCCION			
REGISTRO POR: YELTSIN PAUL ESTRELLA HERNANDEZ					$\% \text{ EE} = \frac{\text{N}^\circ \text{HH produccion Real}}{\text{N}^\circ \text{HH produccion Programado}} \times 100$	$\% \text{ EE} = \frac{\text{Pies producidos (Real)}}{\text{Pies producidos (Programado)}} \times 100$	Produc= <i>Eficie x Eficacia</i>	
AREA: PRODUCCION DE ABRIL								
ITEM	FECHA	PINES PRODUCIDOS	PINES PROGRAMADOS	TIEMPO UTILIZADO	TIEMPO PROGRAMADO	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDA D
1	02/04/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
2	03/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
3	04/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
4	05/04/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
5	06/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
6	07/04/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
7	09/04/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
8	10/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
9	11/04/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
10	12/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
11	13/04/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
12	14/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
13	16/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
14	17/04/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
15	18/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
16	19/04/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
17	20/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
18	21/04/2018	8	11	1043	1440	72%	73%	52.7%
19	23/04/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
20	24/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
21	25/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
22	26/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
23	27/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
24	28/04/2018	10	11	1304	1440	91%	91%	82.3%
25	30/04/2018	9	11	1173	1440	81%	82%	66.7%
TOTAL		220	275	28683.6	36000			
PROMEDIO		8.5	11.0	1103.2	1384.6	80%	80%	64%

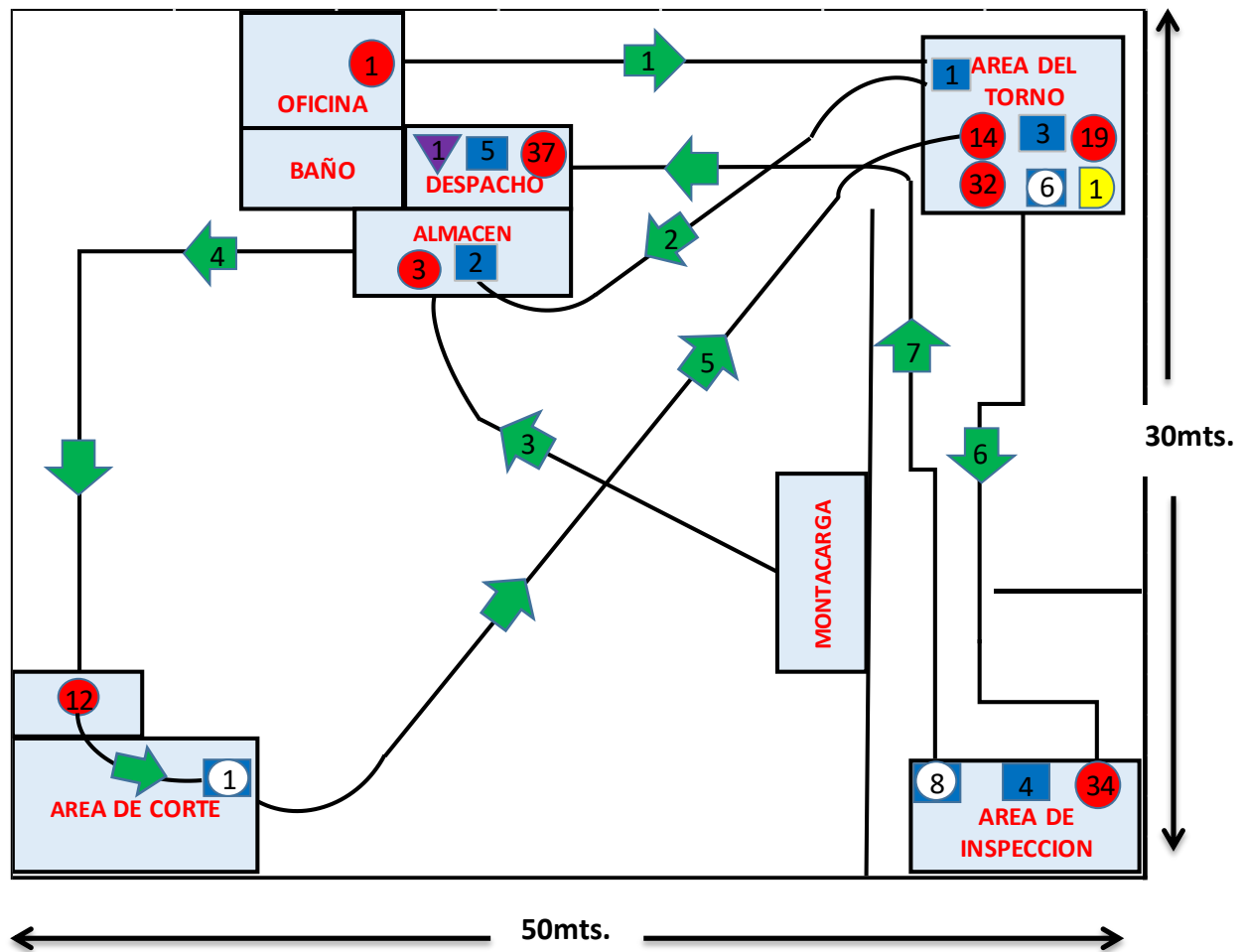
Anexo N° 20: Formato de Evaluación .

CUESTIONARIO INICIAL					
Empresa:		Área			
Evaluated:		Proceso			
Elaborado por:		Mes			
Preguntas		Puntaje			
		1	2	3	Total
1) ¿Defina que significa el termino de metrologia?					
2) ¿Cuáles son los campos que se puede desarrollar la metrologia? A) Metrologia legal B) Metrología Industrial C) Metrología Cientifica					
3) ¿Qué significa medir?. ¿Y porque es importante?					
4) ¿Cuántos tipos de instrumentos de medicion conoces?. Explique su uso.					
5) ¿Qué es un calibrador o pie de rey?					
6) ¿ Que tipos de dimensiones puede hacer el vernier ? A) Dimension Exterior B) Dimension Interior C)Profundidades D) N/A					
7) ¿Para que sirve una cinta metrica?					
8) ¿Qué es un micrometro? ¿Y cuales son sus caracteristicas?					
9) ¿Cuántos tipos de micrometros hay?					
10) ¿Con que instrumentos calibras un micrometro?					
11) ¿Para que sirve el Durometro?					
12) ¿Cómo se calibra un Durometro?					
CALIFICACIÓN TOTAL					

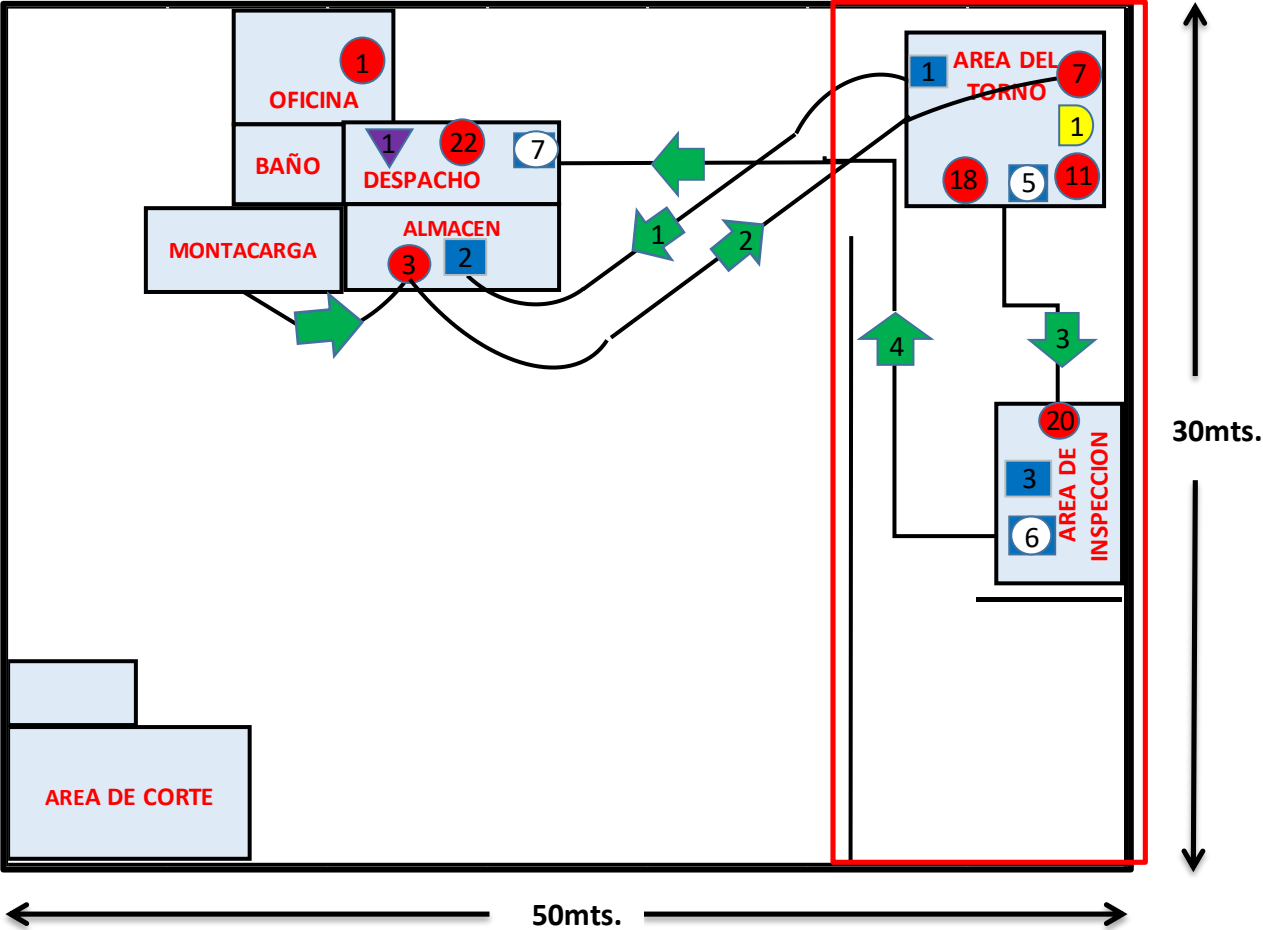
ICV Ingenieros SAC.




Anexo N° 21: Diagrama de Recorrido Antes




Anexo N° 22: Diagrama de Recorrido Despues




Anexo N° 23: Formato DAP antes

Formato Diagrama de Análisis de Procesos														
Cursograma Analítico				Operario/Material/Equipo										
Diagrama Num:	1	Hoja Núm ____ de ____		Resumen										
Objeto:	Pin de acero.			Actividad	Actual	Propuesta								
Metodo:	Prueba actual.			Operación	37									
Lugar:	Taller de produccion.			Inspección	5									
Operario (s):	Ruben Negreiros.			Espera	1									
				Transporte	7									
				Combinada	8									
Cantidad:	1			Almacenamiento	1									
Realizado por:	Yeltsin Estrella h.			Distancia (m)	222									
				Tiempo (min-hombre)	112.23									
				Total	59									
Fecha Inicio: 01/ Abril/18				Fecha Terminó: 01/Mayo/18										
Item	Descripción	VALOR		Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo							Observaciones	
		SI	NO			●	■	□	▶	◻	▼			
REQUERIMIENTO Y TRASLADO														
1	Envío de Orden de trabajo al taller	X		3.42	—	●								—
2	Inspección de orden de trabajo		X	0.54	—		●							—
3	Desplazamiento al almacén con la o.t		X	2.00	15									—
4	Inspección de orden de trabajo por almacenero		X	1.45	—		●							—
5	Clasificación de materiales	X		15.48	—	●								—
6	Aseguramiento de materiales con eslinga	X		1.25	—	●								—
7	Desplazamiento de montacarga a la zona de clasificación		X	1.46	50									—
8	Enganche de eslinga en montacarga	X		0.35	—	●								—
9	Traslado de montacarga al área de corte		X	2.14	50									—
CORTE DE BARRA														
10	Descarga de materiales (barra de acero)	X		0.24	—	●								—
11	Desenganche de eslinga	X		0.35	—	●								—
12	Colocación de barras a la mesa de trabajo	X		3.45	—	●								—
13	Medición de barras		X	3.55	—									—
14	Colocación de barras al tornillo de banco	X		2.14	—	●								—
15	Retiro de esmeril de la parte inferior de la mesa de trabajo	X		0.48	—	●								—
16	Desplazamiento para conectar el esmeril		X	0.22	6									—
17	Colocación de EPP del colaborador	X		2.15	—	●								—
18	Realización de corte según O.T	X		15.24	—	●								—
19	Colocación de barra cortada en un estante	X		0.24	—	●								—
20	Traslado al área de maestranza		X	1.10	35									—
RECEPCION Y PERFORADO														
21	Descarga de barra de los estante	X		0.24	—	●								—
22	Colocación en la mesa de trabajo	X		0.12	—	●								—
23	Inspección visual de barras cortada		X	0.15	—		●							—
24	Colocación de barra en cabezal de torno	X		0.42	—	●								—
25	Ajuste de cabezal	X		0.33	—	●								—
26	Colocación de broca en cabezal móvil	X		1.15	—	●								—
27	Ajuste de broca en cabezal móvil	X		0.24	—	●								—
28	Encendido del torno	X		0.08	—	●								—
29	Espera necesaria		X	0.38	—									—
30	Perforación de barra en la contracara	X		0.48	—									—

Anexo N° 24: Formato DAP Despues

FORMATO DE DIAGRAMAS DE ANÁLISIS DE PROCESOS														
Cursograma Analítico														
Diagrama Num:	2	Hoja Núm: 2				Resumen								
Objeto:	Pin de Acero.				Actividad	Actual	Propuesta							
Metodo:	Prueba actual.				Operación	22								
Lugar:	Taller de produccion.				Inspección	3								
Operario (s):	Ruben Negreiros.				Espera	1								
					Transporte	4								
					Combinada	7								
Cantidad:	1				Almacenamiento	1								
Realizado por:	Yeltsin Estrella h.				Distancia (m)	141								
					Tiempo (min-hombre)	70.65								
					Total	38								
Fecha Inicio: 01/ Setiembre/18					Fecha Termino: 01/Setiembre/2018									
Item	Descripción	VALOR		Tiempo (min)	Distancia	Simbolo							Observaciones	
		SI	NO			●	■	◐	◑	◒	◓	◔		
REQUERIMIENTO Y TRASLADO														
1	Envío por correo e Inspección de orden de trabajo	X		3.65		●								
2	Desplazamiento al almacén con la o.t.		X	2.0	15									
3	Inspección de orden de trabajo por almacenero	X		1.45		●								
4	Clasificación de materiales	X		15.35		●								
5	Se coloca los pines de la rejilla metálica	X		1.15		●								
6	Desplazamiento de montacarga a la zona de clasificación		X	1.46	35									
7	Levantamiento de rejilla con el montacarga.	X		0.35		●								
8	Traslado de la caja metálica en el montacarga al área de maestranza		X	2.14	35									
RECEPCION Y PERFORADO														
9	Inspección visual de barras cortada	X		0.15		●								
10	Colocación y y ajuste de barra en el cabezal del torno.	X		1.12		●								
11	Colocación y ajustes de broca en cabezal móvil	X		1.22		●								
12	Encendido del torno y espera.	X		0.35		●								
13	Perforación de barra en la contracara	X		0.48		●								
14	Frenado de cabezal	X		0.12		●								
15	Retiro de broca del cabezal móvil	X		1.15		●								
16	Colocación de contrapunta	X		1.12		●								
17	Ajuste de contrapunta con barra perforada	X		0.45		●								
18	Colocación de buril con insertos e instalación en la torreta	X		0.52		●								
19	Ajustes de dimensiones y tolerancias	X		0.35		●								
TORNEADO DE BARRA														
20	Desfrenado de torno	X		0.15		●								
21	Realización de cilindrado de barra	X		15.24		●								
22	Medición del cilindrado parcialmente	X		0.15		●								
23	Retiro de carro longitudinal	X		0.21		●								
24	Cambio de inserto	X		0.20		●								
25	Realización de refrentado de caras de la barra	X		12.54		●								
26	Realización de ranurado de barra	X		9.24		●								
27	Medición parcial de la ranura	X		0.34		●								
28	Retiro de pin de acero	X		1.28		●								
29	Traslado de pin al área de inspección		X	0.20	10									
PRUEBA NO DESTRUCTIVA														
30	Colocación de pin a mesa de trabajo	X		0.14		●								
31	Realización de inspección visual	X		1.05		●								Calibrador
32	Calibración de durometro según medida	X		1.32		●								durometro
33	Medición de dureza del pin de acero (65 - 70 HRC)	X		0.20		●								
34	Traslado del pin al área de empaquetado con el carrito móvil.		X	0.56	32									
EMPAQUETADO														
35	Limpieza del pin y inspección visual por el supervisor.	X		1.35		●								trapo industrial
36	Fileado de pin de acero	X		0.12		●								
37	Acomodado de pin en caja	X		0.21		●								
38	Traslado a la zona de despachos		X	0.34	5									
TOTAL		32	6	79.42	132	22	3	1	4	7	1			38
Yeltsin Paul Estrella Hernández					Milton Suarez Romero.									
Realizado por					Revisado por									

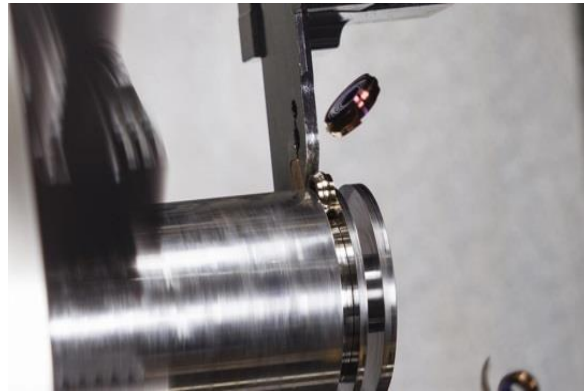
Anexo N° 25: Tiempo Estandar Antes.

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE LA FABRICACIÓN DE UN PIN DE ACERO												
Empresa: MIMESER SAC									Área: Producción			
Método: PROPUESTO									Proceso: Fabricación de pin			
Elaborado por: Yeltsin Estrella									Fecha: Setiembre.			
ITEM	PROCESO	PROMEDIO DEL TIEMPO	WESTINHOUSE				FACTOR DE VAL.	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS		TOTAL DE SUPLE.	TIEMPO ESTANDAR
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Requerimiento y traslado	25.64	-0.05	-0.04	-0.03	0.00	0.95	24.36	0.05	0.2	0.25	30.45
2	Recepcion y Perforado	6.84	-0.05	-0.04	-0.03	0.00	0.95	6.50	0.05	0.2	0.25	8.13
3	Torneado de barra	39.55	0.00	-0.04	-0.03	-0.02	0.95	37.57	0.05	0.2	0.25	46.97
4	Prueba no destructiva	3.40	-0.05	0.00	-0.03	-0.02	0.95	3.23	0.05	0.2	0.25	4.04
5	Empaquetado	2.27	-0.05	-0.04	0.00	0.00	0.95	2.15	0.05	0.2	0.25	2.69
TIEMPO TOTAL DE PRODUCCIÓN DE UN PIN												92.27

Anexo N° 26: Tiempo Estandar Despues.

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE LA FABRICACIÓN DE UN PIN DE ACERO												
Empresa: MIMESER SAC									Área: Producción			
Método: Actual									Proceso: Fabricación de pin			
Elaborado por: Yeltsin Estrella									Fecha: 02-04-18			
ITEM	PROCESO	PROMEDIO DEL TIEMPO	WESTINHOUSE				FACTOR DE VAL.	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS		TOTAL DE SUPLE.	TIEMPO ESTANDAR
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Requerimiento y traslado	26.13	-0.05	-0.04	-0.03	0.00	0.95	24.82	0.05	0.2	0.25	31.03
2	Recepción y corte	27.95	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.95	26.55	0.05	0.2	0.25	33.19
3	Perforado de barra	6.92	-0.05	-0.04	-0.03	0.00	0.95	6.57	0.05	0.2	0.25	8.22
4	Torneado de barra	41.11	0.00	-0.04	-0.03	-0.02	0.95	39.05	0.05	0.2	0.25	48.82
5	Prueba no destructiva	4.54	-0.05	0.00	-0.03	-0.02	0.95	4.31	0.05	0.2	0.25	5.39
6	Empaquetado	3.14	-0.05	-0.04	0.00	0.00	0.95	2.98	0.05	0.2	0.25	3.73
TIEMPO TOTAL DE PRODUCCIÓN DE UN PIN												130.38

Anexo N° 27: Implementación del proceso de fabricación de Pin de acero Actual.



 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 18-12-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, PERCY SUNOHARA RAMIREZ, Docente asesor de tesis de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, revisor(a) de la Tesis Titulada: "APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE FABRICACIÓN DE PINES DE ACERO DE LA EMPRESA MIMESER SAC. ZAPALLAL – LIMA, 2018", del estudiante ESTRELLA HERNANDEZ YELTSIN PAUL; constato que la investigación tiene un índice de similitud de 28% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 12 dediciembre del 2019



FIRMA.
Mgt. SUNOHARA RAMIREZ, PERCY.
 EP Ingeniería Industrial
 DNI: 40608759

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**"APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE FABRICACIÓN DE PINES DE
ACERO DE LA EMPRESA MIMESER SAC. ZAPALLAL - LIMA, 2018"**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

AUTOR:

Estrella Hernández, Yeltsin Paul

ASESOR:

Mgst. Sunohara Ramírez, Percy Sixto.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Gestión Empresarial y Productividad

Lima - Perú

2018- I

Percy Sunohara

Resumen de coincidencias

28 %

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

Coincidencias

1	Entregado a Universida...	13 %
	Trabajo del estudiante	
2	repositorio.ucv.edu.pe	9 %
	Fuente de Internet	
3	tool-maker.net	<1 %
	Fuente de Internet	
4	fr.scribd.com	<1 %
	Fuente de Internet	
5	red.uao.edu.co	<1 %
	Fuente de Internet	
6	docplayer.es	<1 %
	Fuente de Internet	
7	es.scribd.com	<1 %
	Fuente de Internet	
8	dspace.esPOCH.edu.ec	<1 %
	Fuente de Internet	
9	mimeser.com.pe	<1 %
	Fuente de Internet	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Escuela de Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Estrella Hernández Yeltsin Paul

INFORME TÍTULADO:

“Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de fabricación de pines de acero de la empresa Mimeser SAC. Zapallal – Lima, 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 11/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 11



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: Yeltsin Paul Estrella Hernández

D.N.I. : 47058554

Domicilio : CA 2 Mz. B Lt 9 APV. Resid. Los Olivos.

Teléfono : Fijo : 017699683 Móvil : 943413715

E-mail : Yeltsin.estrella91@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☐ Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Industrial

Carrera : Ingeniería Industrial

Título : Ingeniero Industrial

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

☐ Doctorado

Grado :

Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Estrella Hernández Yeltsin Paul.

Título de la tesis:

Aplicación del Estudio de Trabajo para Mejorar la Productividad en el Área de Fabricación de Pines de Acero de la empresa MIMESER SAC. Zapallal – Lima, 2018.

Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha : 09/12/2019